

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

## NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 11 septembre 2000 (11.09.00)	
Demande internationale no PCT/FR00/00145	Référence du dossier du déposant ou du mandataire 340571/17572
Date du dépôt international (jour/mois/année) 21 janvier 2000 (21.01.00)	Date de priorité (jour/mois/année) 21 janvier 1999 (21.01.99)
Déposant ZYSS, Joseph etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

07 août 2000 (07.08.00)



dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

Christelle Croci

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION DE L'ENREGISTREMENT  
D'UN CHANGEMENT(règle 92bis.1 et  
instruction administrative 422 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

MARTIN, Jean-Jacques  
Cabinet Regimbeau  
20, rue de Chazelles  
F-75847 Paris Cedex 17  
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 09 mars 2001 (09.03.01)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire 340571/17572	
Demande internationale no PCT/FR00/00145	Date du dépôt international (jour/mois/année) 21 janvier 2000 (21.01.00)

## 1. Les renseignements suivants étaient enregistrés en ce qui concerne:

☐ le déposant    ☐ l'inventeur    ☒ le mandataire    ☐ le représentant commun

Nom et adresse MARTIN, Jean-Jacques Cabinet Regimbeau 26, avenue Kléber F-75116 Paris FRANCE	Nationalité (nom de l'Etat)	Domicile (nom de l'Etat)
	no de téléphone 01-45-00-92-02	
	no de télécopieur 01-45-00-46-12	
	no de téléimprimeur	

## 2. Le Bureau international notifie au déposant que le changement indiqué ci-après a été enregistré en ce qui concerne:

☐ la personne    ☐ le nom    ☒ l'adresse    ☐ la nationalité    ☐ le domicile

Nom et adresse MARTIN, Jean-Jacques Cabinet Regimbeau 20, rue de Chazelles F-75847 Paris Cedex 17 FRANCE	Nationalité (nom de l'Etat)	Domicile (nom de l'Etat)
	no de téléphone 01-44-29-35-00	
	no de télécopieur 01-44-29-35-99	
	no de téléimprimeur	

## 3. Observations complémentaires, le cas échéant:

## 4. Une copie de cette notification a été envoyée:

☒ à l'office récepteur    ☐ aux offices désignés concernés  
☐ à l'administration chargée de la recherche internationale    ☒ aux offices élus concernés  
☒ à l'administration chargée de l'examen préliminaire international    ☐ autre destinataire:

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse no de télécopieur (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé: Sean Taylor no de téléphone (41-22) 338.83.38
---	---

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 340571/17572	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR00/00145	International filing date (day/month/year) 21 January 2000 (21.01.00)	Priority date (day/month/year) 21 January 1999 (21.01.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G11B 7/00		
Applicant FRANCE TELECOM		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 9 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 5 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

RECEIVED  
FEB 15 2002  
TC 1700

Date of submission of the demand 07 August 2000 (07.08.00)	Date of completion of this report 02 April 2001 (02.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR00/00145

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages 1,4-16, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages 2,3, filed with the letter of 12 March 2001 (12.03.2001)
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages 1-13, filed with the letter of 12 March 2001 (12.03.2001)
- ☒ the drawings:  
pages 1/2,2/2, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.  
These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☒ the claims, Nos. 14
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/FR 00/00145

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	5-6, 8	YES
	Claims	1-4, 7, 9-13	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following document:  
D1: WO 9202856 A.
2. The subject matter of **independent Claim 1** as it is presently understood (see Box VIII, point 1) and, consequently, of **dependent Claims 2 to 13** thereof, is novel (PCT Article 33(2)) because none of the cited documents describes a method for photoinscription and reading of at least one non-linear property in an optically confining structure comprising at least one photosensitive molecular material, wherein the structure is irradiated with at least two optical write beams that are mutually coherent in a direction parallel or incident to a direction of optical confinement of the material and modify the orientation of the molecules of said molecular material; at least one of said beams is capable of inducing multi-photon absorption in the material.
3. The subject matter of **independent Claim 1** does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:  
Document D1 describes a method for the

photoinscription of at least one non-linear optical property in a structure comprising at least one photosensitive molecular material, according to which said structure is irradiated with an optical write beam that modifies the orientation of the molecules (see page 4, lines 1-15); the beam is capable of inducing multi-photon absorption in the material (see page 9, lines 1-10, which explain that the beam induces a non-linear effect, that is to say, a multi-photon effect, and Figure 1, which clearly shows that said photobleaching process induces a change in the absorption of the structure and therefore constitutes a process related to the multi-photon absorption induced by the beam), and in which said structure is an optically confining structure (see page 4, lines 4-6) and the write beam is parallel to a direction of confinement and distributes the non-linear optical property on said structure in at least one direction perpendicular to said direction according to which the structure is confined (see page 4, lines 16-21 and lines 28-31 and page 18, line 26 to page 19, line 8), and in which a so-called pump beam is propagated through said structure and generates, in said photoinscribed structure, by virtue of the non-linear optical property of said structure, one or more read beams that are propagated in a guided configuration in the confining photoinscribed structure (see page 4, lines 16-21 and page 13, lines 12-20; see also Box VIII, point 1).

The subject matter of Claim 1 therefore differs from the photoinscription method according to D1 in that the photoinscription is carried out with two mutually coherent optical write beams instead of

one.

The technical problem to be solved by the present application can therefore be summarized as that of finding an alternative way to photoinscribe a non-linear optical property in an optically confining structure having a photosensitive molecular material.

In document D1, the photoinscription is carried out with a strong laser beam transmitted through a periodic mask placed on the optically confining structure (see, for example, page 18, line 26 to page 19, line 8) in order to carry out a periodically strong irradiation in the molecular material and thus to photoinscribe a periodic variation of the refractive index in the structure. It is, however, well known that such a periodic structure can also be achieved in an equivalent manner according to different configurations:

- (a) By making two mutually coherent laser beams of the same wavelength interfere in the structure. In this case, the period of the interference grating is controlled by the angle between the two beams;
- (b) By diffracting a beam on a periodic mask, thereby generating a plurality of mutually coherent beams corresponding to different diffraction orders that enable the grating photoinscription.

It follows from this that a person skilled in the art would use one or the other of said alternatives in an equivalent manner in order to produce the periodic structure necessary for photoinscribing the index grating in the structure according to D1,

without taking an inventive step.

Consequently, the subject matter of independent Claim 1 does not involve an inventive step.

4. The subject matter of **dependent Claims 2 and 7** does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

In document D1, the photoinscribed grating is produced in a single illumination. However, for applications in which the grating to be produced is larger than the write beam (for example in the case of a quasi-phase matched frequency doubler, as proposed in D1, the length of the grating can be great in order to obtain a high conversion efficiency), a normal procedure for a person skilled in the art would be to produce such a grating in a plurality of steps by moving the write beam in relation to the structure to be photoinscribed, or, in an equivalent manner, by moving the structure in relation to the write beam such that the write beam scans the entire area to be photoinscribed. The beam strength must be controlled during movement (it is clear that it must at least be lower than the photobleaching threshold during movement).

In addition, a person skilled in the art would use the same method regardless of how the photoinscription is carried out (see Box V, point 3) by scanning the confining structure with the write beams.

It follows that the subject matter of Claim 2 does not involve an inventive step.

5. The subject matter of **Claim 3** does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:



In D1, the absorption of the write beam in the molecular material is recorded during the write process (see page 15, lines 19-20, page 16, lines 4-11 and Figure 2). It appears that a person skilled in the art would use, as a normal optimization method when producing a periodic illumination (based on the bleaching phenomenon) by the scanning technique (see Box V, point 4), a test of whether or not the absorption of the write beam is modified as expected depending on the position of the beam on the material, before the beam is moved onto another part of the material, and without an inventive step being required.

6. The subject matter of **Claim 4** does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)) for the same reasons as given in Box V, point 3, because in the method for photoinscription of an index grating in an optically confining structure, as presented in Box V, point 3(a), it is necessary to focus the write beams in the confining structure with an optical lens in order to control the strength of the write beams and reach the photobleaching threshold strength.
7. The subject matter of **dependent Claims 5 and 6** involves an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:  
None of the known methods for carrying out a periodic modulation of light in order to photoinscribe an index grating by photobleaching in a structure including a photosensitive molecular material as described in D1, using two mutually coherent optical beams (see Box V, point 3) either includes or suggests the step in which the two

optical beams are propagated through a mask or a holographic structure. Indeed, in the case described in Box V, point 3(a), in which the two beams interfere to form an interference grating, the use of a periodic mask would be unnecessary and redundant, and, in the case described in Box V, point 3(b), the coherent beams are created by the mask and are not, therefore, propagated therethrough. In the latter case, the use of an additional mask would be equally unnecessary. As none of the documents cited indicates or suggests such a step, the subject matter of Claims 5 and 6 involves an inventive step.

8. The subject matter of **dependent Claim 8** involves an inventive step (PCT Article 33(3)) because none of the cited documents alone or in combination mentions or suggests the idea of controlling a parameter of at least one of the write beams during the photoinscription of a non-linearity in a structure including a photosensitive molecular material by generating a noise on the parameter and by controlling the statistical features of said noise.

9. The subject matter of **Claims 9 and 11-13** does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)) for the reasons given in Box V, point 3 in view of the fact that the technical features of said claims are already present in document D1:

**Claim 9:** In D1, the temperature of the molecular material is controlled (see page 18, lines 18-20);

**Claim 11:** In D1, the write beam photoinscribes a quasi-phase matched grating for propagating the pump beam and the read beam(s) (see page 4,

lines 16-21 and page 13, lines 12-21);

**Claim 12:** In D1, the molecular material is pre-oriented by applying an electric field and heating (see page 18, lines 14-30);

**Claim 13:** In D1, the confining structure is a portion of film that extends in the direction of propagation of the read beam(s) (see, for example, page 4, lines 16-21 and page 8).

10. The subject matter of **Claim 10** does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

In D1, the temperature of the molecular material at the impact points of the write beam is controlled by a heating medium (see page 19, lines 24-27).

However, a person skilled in the art would use any comparable and known method for heating said material, such as the heating of said material by irradiation with a light beam, without an inventive step being involved.

11. In light of the documents cited, the subject matter of Claims 1 to 13 is industrially applicable (PCT Article 33(4)).

## VII. Certain defects in the international application .

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Contrary to the requirement of PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not indicate the relevant prior art disclosed in document D1 and does not cite this document.
2. The features appearing in the claims do not include reference signs placed between parentheses (PCT Rule 6.2(b)).
3. The movable cradle referred to as B, on page 6, lines 3-4 of the description, does not appear in Figure 1 (PCT Rule 1.13(1)).

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The subject matter of **Claim 1** is not clear (PCT Article 6) for the following reason:  
The end of the sentence 'generates an optical effect that results in a property of one or more read beams, which are propagated in a guided configuration in the photoinscribed confining structure' appears to be inaccurate according to page 9, lines 27-33 of the description. This sentence ending will be considered in Box V as meaning: 'generates, by virtue of the non-linear optical property of said structure, one or more read beams propagated in a guided configuration in the photoinscribed confining structure.'
2. The subject matter of independent Claim 1 describes a method for photoinscription and reading of at least one non-linear property in an optically confining structure comprising at least one photosensitive molecular material, wherein the structure is irradiated with at least two optical write beams that are mutually coherent in a direction parallel or incident to a direction of optical confinement of the material and change the orientation of the molecules of said molecular material; at least one of said beams is capable of inducing multi-photon absorption in the material. However, the embodiments of the invention described on page 9, line 12 and on page 10, lines 12 to 14 (an effect induced by the susceptibility of order 1 is not a non-linear effect) as well as on page 12, lines 16 to 25, in which a single write beam is

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/FR 00/00145

**VIII. Certain observations on the international application**

used, are not, therefore, covered by the claims. This lack of consistency between the claims and the description casts doubt on the subject matter for which protection is sought. The claims are therefore unclear (PCT Article 6).

# PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

### INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 340571/17572	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR00/00145	International filing date (day/month/year) JANUARY 21, 2000	Priority date (day/month/year) JANUARY 21, 1999
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G11B7/00		
Applicant FRANCE TELECOM et al.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 9 sheets, including this cover sheet.  <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of 5 sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report  II <input type="checkbox"/> Priority  III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability  IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention  V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step and industrial applicability; citations and explanations supporting such statement  VI <input type="checkbox"/> Cited documents  VII <input checked="" type="checkbox"/> Defects in the international application  VIII <input checked="" type="checkbox"/> Observations on the international application

Date of submission of the demand AUGUST 7, 2000	Date of completion of this report APRIL 2, 2001
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Tel: (+49-89)2399-0 Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89)2399-4465	Authorized officer P. Riblet  Telephone No. +49 89 2399 2424

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet)(January 1994)

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

PCT/FR00/00145

**I. Basis of the report**

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17).*):

**Description, pages:**

1, 4-16 published version  
2, 3 received with fax dated MARCH 12, 2001

**Claims, No:**

1-13 received with fax dated MARCH 12, 2001

**Drawings, sheets:**

1/2, 2/2 published version

2. With regard to **language**, all the elements indicated above were available to the Administration or were furnished thereto in the language in which the international application was filed, except when specified to the contrary under this point.

The elements were available to the Administration or were furnished thereto in the following language: , which is:

- ☐ the language of a translation furnished at the end of the international search (in accordance with Rule 23.1(b)).  
☐ the publication language of the international application (in accordance with Rule 48.3(b)).  
☐ the language of the translation furnished at the end of the International Preliminary Examination (in accordance with Rule 55.2 or 55.3).

3. With regard to **sequences of nucleotides or amino acids** disclosed in the International Application (where applicable), the International Preliminary Examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in written form in the International Application.  
☐ filed in computer-readable form with the International Application.  
☐ subsequently furnished in written form to the Administration.  
☐ subsequently furnished in computer-readable form to the Administration.  
☐ The declaration has been furnished, in which the sequence listing, that has been written and subsequently furnished, does not go beyond the disclosure made in the application as filed.  
☐ The declaration has been furnished, in which the information recorded in computer-readable form is identical to that of the sequence listing presented in written form.



**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

PCT/FR00/00145

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☒ the claims, Nos. 14
- ☐ the drawings, sheets/fig

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated below (Rule 70.2(c)):

*(Any replacement sheet including amendments of this nature must be indicated in point 1 and annexed to this report)*

6. Additional observations, if necessary:

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

## 1. Statement

Novelty

YES: Claims 1-13

NO: Claims

Inventive step

YES: Claims 5-6, 8

NO: Claims 1-4, 7, 9-13

Industrial applicability

YES: Claims 1-13

NO: Claims

## 2. Citations and explanations

see separate sheet

**VII. Irregularities in the international application**

The following irregularities, concerning the format or the content of the international application, have been stated:

see separate sheet

**VIII. Observations relating to the international application**

The following observations are made concerning clarity of the claims, the description, and the drawings, and whether or not the claims are fully supported by the description:

see separate sheet

**Concerning point V**

**Reasoned declaration under Article 35(2) concerning novelty, inventive step, and susceptibility of industrial application, citations and explanations in support of this declaration**

1. Reference is made to the following document:  
D1: WO 92/02856 A
2. The subject matter of **independent claim 1** as presently understood (see Section VIII.1) and consequently of **dependent claims 2 to 13** is novel (PCT Article 33(2)) because none of the cited documents describes a method of photoinducing and reading at least one non-linear property in an optically confining structure including at least one photosensitive molecular material in which the structure is irradiated with at least two mutually coherent write light beams in a direction parallel or oblique relative to the optical confinement direction of the material to modify the orientation of the molecules of said molecular material, at least one of the beams being capable of inducing plural-photon absorption in the material.
3. The subject matter of **independent claim 1** does not imply an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

Document D1 describes a method of photoinducing at least one non-linear optical property in a structure having at least one photosensitive molecular material, in which said structure is irradiated with a write light beam which modifies the orientation of the molecules (see p. 4, l. 1-15), the beam being capable of inducing plural-photon absorption in the material (see p. 9, l. 1-10 which explains that the beam induces a non-linear effect, i.e. a plural-photon effect, and Figure 1 which shows clearly that this "photo-bleaching" process induces a change in the absorption of the structure and thus constitutes a process associated with the plural-photon absorption induced by the beam) and where the said structure is an optically confining structure (see p. 4, l. 4-6) and the write beam is parallel to a confinement direction and distributes over said structure the non-linear optical property in at least a direction perpendicular to said direction in which the structure is confined (see p. 4, l. 16-21, and l. 28-31, and p. 18, l. 26 to p. 19, l. 8) and in which a "pump" beam is caused to propagate in said structure where it generates in said photoinduced structure by means of the non-linear optical property of said structure one or more read beams which propagate in guided

configuration in the photoinduced confining structure (see p. 4, l. 16-21 and p. 13, l. 12-20; see also point VIII.1).

The subject matter of claim 1 differs from the photoinduction method of D1 in that the photoinduction is performed with two mutually coherent write light beams instead of using a single beam.

The technical problem to be solved by the present application can thus be summarized as finding a different way of photoinducing a non-linear optical property in an optically confining structure possessing a photosensitive molecular material.

In document D1, photoinduction is performed by means of an intense laser beam which propagates through a periodic mask placed on the optically confining structure (see for example p. 18, l. 26 to p. 19, l. 8) so as to perform irradiation that is periodic in intensity in the molecular material and thus photoinduce periodic refractive index variation in the structure.

However it is well known that such a periodic structure can also be made in equivalent manner by other configurations:

- (a) by causing two laser beams that are mutually coherent and have the same wavelength to interfere in the structure. Under such circumstances, the period of the interference grating is controlled by the angle between the two beams;
- (b) by causing a beam to be diffracted by a periodic mask, thereby generating a plurality of mutually coherent beams corresponding to different diffraction orders and enabling the grating to be photoinduced.

As a result, the person skilled in the art would make use, in equivalent manner, of one or other of these alternatives in order to implement the periodic structure necessary for photo-inducing an index grating in the structure of D1, and would do so without any inventive step.

Consequently, the subject matter of independent claim 1 does not imply any inventive step.

4. The subject matter of **dependent claims 2 and 7** does not imply any inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

In document D1, the photoinduced grating is made in a single exposure. However, for applications where the grating to be made is larger than the size of the write beam (for example in a frequency doubler with quasi-phase matching as proposed in D1, the length of the grating can be long so as to obtain high conversion efficiency), it would be a normal procedure for a person skilled in the art to make such a grating in a plurality of steps by moving the write beam relative to the structure to be written, or equivalently by moving the structure relative to the write beam so that the write beams scans the entire zone to be written, with the intensity of the beam being controlled during displacement (it is clear that it must be at least below the photo-bleaching threshold during displacement).

In addition, the person skilled in the art would use the same procedure regardless of the manner in which photoinduction is performed (see point V.3) by scanning the confining structure with the write beams.

It follows that the subject matter of claim 2 does not imply an inventive step.

5. The subject matter of **claim 3** does not imply an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

In D1, absorption of the write beam in the molecular material is recorded during the write process (see p. 15, l. 19-20, p. 16, l. 4-11 and Figure 2). It is clear that the person skilled in the art would make use during manufacture and as a normal optimization procedure of periodic illumination (based on the bleaching phenomenon) using the scanning technique (see point V.4) in order to test whether write beam absorption is or is not modified as intended, depending on the position of the beam relative to the material prior to directing the beam on some other portion of the material, and that does not require any inventive step.

6. The subject matter of **claim 4** does not imply an inventive step (PCT Article 33(3)) for the same reasons as those given in point V.3 since in the method of photoinducing an index

grating in an optically confining structure as presented in point V.3(a), it is necessary to focus the write beams in the confining structure using a lens in order to control the intensity of the write beams and make it possible to reach the threshold intensity for photo-bleaching.

7. The subject matter of **dependent claims 5 and 6** implies an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

None of the known ways of achieving periodic modulation of light for the purpose of photo-inducing an index grating by photo-bleaching in a structure comprising a photosensitive molecular material as described in D1 using two mutually coherent light beams (see point V.3), comprises or suggests the step in which the two light beams propagate through a mask or a holographic structure. In the case described in point V.3(a) where two beams interfere to form an interference grating, the use of a periodic mask would be pointless and redundant, and in the case described in point V.3(b), the coherent beams are created by the mask and therefore do not propagate through it. In the latter case, the use of an additional mask would likewise be pointless. Since none of the cited documents mentions or suggests such a step, the subject matter of claims 5 and 6 implies an inventive step.

8. The subject matter of **dependent claim 8** implies an inventive step (PCT Article 33(3)) because none of the cited documents on its own or in combination mentions or suggests the idea of controlling a parameter of at least one of the write beams during photoinduction of non-linearity in a structure comprising a photosensitive molecular material by generating noise on said parameter and by controlling the statistical characteristics of said noise.
9. The subject matter of **claims 9 and 11-13** does not imply an inventive step (PCT Article 33(3)) for the reasons given in point V.3 because the technical characteristics of these claims are already present in document D1:

**claim 9:** in D1, the temperature of the molecular material is controlled (see p. 18, l. 18-20);  
**claim 11:** in D1, the write beam writes a quasi-phase matching grid for propagating the pump beam and the read beam(s) (see p. 4, l. 16-21 and p. 13, l. 12-21);

**INTERNATIONAL PRELIMINARY  
EXAMINATION REPORT - SEPARATE SHEET**

International application No.

PCT/FR00/00145

**claim 12:** in D1, the molecular material is previously oriented by applying an electric field and by heating (see p. 18, l. 14-30); and

**claim 13:** in D1, the confining structure is a portion of film which extends in the propagation direction of the read beam(s) (see p. 4, l. 16-21 and p. 8, for example).

10. The subject matter of **claim 10** does not imply an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

In D1, the temperature of the molecular material at the impact points of the write beam is controlled by a heating medium (see p. 19, l. 24-27). However, the person skilled in the art would make use of any known equivalent method of heating said material, such as heating by irradiating material using a light beam, without that implying an inventive step.

11. With regard to the cited documents, the subject matter of claims 1 to 13 is susceptible of industrial application (PCT Article 33(4)).

**Concerning point VII**

**Irregularities in the international application**

1. Contrary to the requirement of PCT Rule 5.1 a) ii), the description does not mention the pertinent state of the prior art as set out in document D1, nor does it cite that document.
3. The characteristics which appear in the claims do not include reference signs in parentheses (PCT Rule 6.2 b)).
4. The moving cradle referenced B in the description on page 6, lines 3-4 does not appear in Figure 1 (PCT Rule 1.13(l)).

**Concerning point VIII**

**Observations relating to the international application**

1. The subject matter of **claim 1** is not clear (PCT Article 6) for the following reasons:

The end of the phrase "to generate an optical effect ... from which there results a property of one or more read beams propagating in guided configuration in the photoinduced confining structure" would appear from the description on p. 9, l. 27-33 to be untrue. This end phrase is considered in section V as meaning "to generate, by means of the non-linear optical property of said structure, one or more read beams which propagate in guided configuration in the photoinduced confining structure".

2. The subject matter of independent claim 1 describes a method of photoinducing and reading at least one non-linear property in an optically confining structure comprising at least one photosensitive molecular material, in which the structure is irradiated with at least two mutually coherent write light beams in a direction parallel or oblique relative to an optical confinement direction of the material to modify the orientation of the molecules of said molecular material, at least one of the beams being suitable for inducing plural-photon absorption in the material.

However, the embodiments of the invention described on page 9, line 12 and page 10, lines 12 to 14 (an effect induced by first-order susceptibility is not a non-linear effect) and on page 12, lines 16 to 25 where only one write beam is used, are therefore not covered by the claims. This lack of consistency between the claims and the description leaves doubt as to the subject matter for which protection is sought. The claims are therefore not clear (PCT Article 6).

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

REC'D 05 APR 2001

### RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)



6T

Référence du dossier du déposant ou du mandataire 340571/17572	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR00/00145	Date du dépôt international (jour/mois/année) 21/01/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 21/01/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB G11B7/00		
Déposant FRANCE TELECOM et al.		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 9 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
  - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 5 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:
  - I ☒ Base du rapport
  - II ☐ Priorité
  - III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
  - IV ☐ Absence d'unité de l'invention
  - V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
  - VI ☐ Certains documents cités
  - VII ☒ Irrégularités dans la demande internationale
  - VIII ☒ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale  07/08/2000	Date d'achèvement du présent rapport  02.04.2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:   Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé  Riblet, P  N° de téléphone +49 89 2399 2424 



# RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

Demande internationale n° PCT/FR00/00145

## I. Bas du rapport

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17).*) :

### Description, pages:

1,4-16	version publiée	
2,3	reçue(s) avec télécopie du	12/03/2001

### Revendications, N°:

1-13	reçue(s) avec télécopie du	12/03/2001
------	----------------------------	------------

### Dessins, feuilles:

1/2,2/2	version publiée	
---------	-----------------	--

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/00145

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :  
☒ des revendications, n°s : 14  
☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 5-6, 8 Non : Revendications 1-4, 7, 9-13
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications

2. Citations et explications  
voir feuille séparée

**VII. Irrégularités dans la demande internationale**

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande internationale, ont été constatées :  
voir feuille séparée

**VIII. Observations relatives à la demande internationale**

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :  
voir feuille séparée

**Concernant le point V**

**Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventiv et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Il est fait référence aux document suivant:  
D1: WO 9202856 A.
2. L'objet de la **revendication indépendante 1** tel qu'il est compris à présent (voir la section VIII.1) et par conséquent de ses **revendications dépendantes 2 à 13** est nouvelle (Article 33(2) PCT) parce qu'aucun des documents cités ne décrit un procédé de photoinscription et de lecture d'au moins une propriété nonlinéaire dans une structure optiquement confinante comportant au moins un matériau moléculaire photosensible selon lequel on irradie la structure avec au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents dans une direction parallèle ou oblique à une direction de confinement optique du matériau et qui modifient l'orientation des molécules du dit matériau moléculaire, l'un au moins de ces faisceaux étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau.
3. L'objet de la **revendication indépendante 1** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:  
Le document D1 décrit un procédé pour la photoinscription d'au moins une propriété optique nonlinéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible, selon lequel on irradie ladite structure avec un faisceau optique d'écriture qui modifie l'orientation des molécules (voir p.4, l.1-15), le faisceau étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau (voir p.9, l.1-10 qui explicite que le faisceau induit un effet nonlinéaire, c'est-à-dire un effet à plusieurs photons, et la figure 1 qui montre clairement que ce processus dit de photo-blanchiment induit une modification de l'absorption de la structure et constitue donc un processus lié à l'absorption à plusieurs photons induite par le faisceau) et où ladite structure est une structure optiquement confinante (voir p.4, l.4-6) et le faisceau d'écriture est parallèle à une direction de confinement et distribue sur ladite structure la propriété optique nonlinéaire selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction selon

laquelle la structure est confinée (voir p.4, I.16-21 et I.28-31 et p.18, I.26 à p.19, I.8) et selon lequel on propage dans ladite structure un faisceau, dit de pompe, qui dans ladite structure photoinscrite génère de par la propriété optique nonlinéaire de ladite structure un ou plusieurs faisceaux en lecture qui se propagent en configuration guidée dans la structure confinante photoinscrite (voir p.4, I.16-21 et p.13, I.12-20; voir aussi le point VIII.1).

L'objet de la revendication 1 diffère du procédé de photoinscription selon D1 en ce que la photoinscription est réalisée avec deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents à la place d'un seul faisceau.

Le problème technique à résoudre par l'application présente peut donc se résumer à trouver une manière différente pour photoinscrire une propriété optique nonlinéaire dans une structure optiquement confinante possédant un matériau moléculaire photosensible.

Dans le document D1, la photoinscription est réalisée à l'aide d'un faisceau laser intense qui se propage à travers un masque périodique placé sur la structure optiquement confinante (voir par exemple p.18, I.26 à p.19, I.8) afin de réaliser une irradiation périodique en intensité dans le matériau moléculaire et de photoinscrire ainsi une variation périodique de l'indice de réfraction dans la structure.

Il est cependant bien connu qu'une telle structure périodique peut aussi être réalisée de manière équivalente par différentes configurations:

- (a) En faisant interférer deux faisceaux laser de même longueur d'onde mutuellement cohérents dans la structure. Dans ce cas, la période du réseau d'interférence est contrôlée par l'angle qui sépare les deux faisceaux;
- (b) En faisant diffracter un faisceau sur un masque périodique, ce qui engendre plusieurs faisceaux mutuellement cohérents correspondant à différents ordres de diffraction qui vont permettre de photoinscrire le réseau.

Il en résulte que l'homme du métier utiliserait de manière équivalente l'une ou l'autre de ces alternatives afin de réaliser la structure périodique nécessaire pour photoinscrire le réseau d'indice dans la structure selon D1, et ce sans activité inventive.

Par conséquent, l'objet de la revendication indépendante 1 n'implique pas

d'activité inventive.

4. L'objet des **revendications dépendantes 2 et 7** n'implique pas d'activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:

Dans le document D1, le réseau photoinscrit est réalisé en une seule illumination. Cependant, pour des applications où le réseau à fabriquer est plus grand que la taille du faisceau d'écriture (par exemple dans le cas d'un doubleur de fréquence au quasi-accord de phase comme le propose D1, la longueur du réseau peut être importante afin d'obtenir un rendement de conversion important), une procédure normale pour l'homme du métier serait de réaliser un tel réseau en plusieurs étapes en déplaçant le faisceau d'écriture par rapport à la structure à photoinscrire ou bien, de façon équivalente, en déplaçant la structure par rapport au faisceau d'écriture de sorte que le faisceau d'écriture balaie toute la zone à photoinscrire, l'intensité du faisceau devant être contrôlée lors du déplacement (il est clair qu'elle doit être au moins inférieure au seuil de photo-blanchiment pendant le déplacement).

En outre, il utiliserait cette même procédure quelle que soit la manière dont la photoinscription est réalisée (voir le point V.3) en balayant la structure confinante avec les faisceaux d'écriture.

Il s'ensuit que l'objet de la revendication 2 n'implique pas une activité inventive.

5. L'objet de la **revendication 3** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:

Dans D1, l'absorption du faisceau d'écriture dans le matériau moléculaire est enregistrée au cours du processus d'écriture (voir p.15, l.19-20, p.16, l.4-11 et Fig.2). Il apparaît que l'homme du métier utiliserait comme une procédure d'optimisation normale lors de la fabrication d'une illumination périodique (basée sur le phénomène de blanchiment) par la technique de balayage (voir le point V.4) de tester si l'absorption du faisceau d'écriture est ou non modifiée comme prévu selon la position du faisceau sur le matériau avant de diriger le faisceau sur une autre partie du matériau sans que cela ne nécessite une activité inventive.

6. L'objet de la **revendication 4** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les mêmes raisons que données dans le point V.3 car dans le procédé de photoinscription d'un réseau d'indice dans une structure optiquement

confinante comme il est présenté dans le point V.3(a), il est nécessaire de focaliser les faisceaux d'écriture dans la structure confinante avec une lentille optique afin de contrôler l'intensité des faisceaux d'écriture et de permettre d'atteindre l'intensité seuil de photo-blanchiment.

7. L'objet des **revendications dépendantes 5 et 6** implique une activité inventive (article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:

Aucune des manières connues de réaliser une modulation périodique de la lumière afin de photoinscrire un réseau d'indice par photo-blanchiment dans une structure comprenant un matériau moléculaire photosensible comme décrit dans D1 à partir de deux faisceaux optiques mutuellement cohérents (voir le point V.3) ne comprend ni ne suggère l'étape où les deux faisceaux optiques se propagent à travers un masque ou une structure holographique. En effet, dans le cas décrit dans le point V.3(a) où les deux faisceaux interfèrent pour former un réseau d'interférence, l'utilisation d'un masque périodique serait inutile et redondante et dans le cas décrit dans le point V.3(b), les faisceaux cohérents sont créés par le masque et ne se propagent donc pas à travers celui-ci. Dans ce dernier cas, l'utilisation d'un masque supplémentaire serait également inutile.

Comme aucun des documents cités n'indique ni ne suggère une telle étape, l'objet des revendications 5 et 6 implique une activité inventive.

8. L'objet de la **revendication dépendante 8** implique une activité inventive (Article 33(3) PCT) car aucun des documents cités seul ou en combinaison ne mentionne ni ne suggère l'idée de contrôler un paramètre d'au moins un des faisceaux d'écriture lors de la photoinscription d'une nonlinéarité dans une structure comprenant un matériau moléculaire photosensible en générant un bruit sur ce paramètre et en contrôlant les caractéristiques statistiques de ce bruit.

9. L'objet des **revendications 9 et 11-13** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons données au point V.3 du fait que les caractéristiques techniques de ces revendications sont déjà présentes dans le document D1:

**revendication 9:** Dans D1, on contrôle la température du matériau moléculaire (voir p.18, l.18-20);

**r v ndication 11:** Dans D1, le faisceau d'écriture photoinscrit un réseau au

quasi-accord de phase pour la propagation du faisceau de pompe et du ou des faisceaux en lecture (voir p.4, l.16-21 et p.13, l.12-21);

**revendication 12:** Dans D1, le matériau moléculaire est préalablement orienté par application d'un champ électrique et par chauffage (voir p.18, l.14-30);

**revendication 13:** Dans D1, la structure confinante est une portion de film qui s'étend selon la direction de propagation du ou des faisceaux de lecture (voir p.4, l.16-21 et p.8 par exemple).

10. L'objet de la **revendication 10** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:

Dans D1, la température du matériau moléculaire au niveau des points d'impact du faisceau d'écriture est contrôlé par un support chauffant (voir p.19, l.24-27). Cependant, l'homme du métier utiliserait n'importe quelle méthode équivalente et connue de chauffage du dit matériau, telle que le chauffage par irradiation du matériau à l'aide d'un faisceau lumineux sans que cela n'implique une activité inventive.

11. Au vu des documents cités, l'objet des revendications 1 à 13 est susceptible d'application industrielle (Article 33(4) PCT).

### **Concernant le point VII**

#### **Irrégularités dans la demande internationale**

1. Contrairement à ce qu'exige la règle 5.1 a) ii) PCT, la description n'indique pas l'état de la technique antérieure pertinent exposé dans le document D1 et ne cite pas ce document.
3. Les caractéristiques figurant dans les revendications ne comportent pas de signes de référence mis entre parenthèses (règle 6.2 b) PCT).
4. Le berceau mobile référencé B dans la description à la page 6, lignes 3-4 n'apparaît pas dans la figure 1 (Règle 1.13(I) PCT).

### **Concernant le point VIII**

**Observations relatives à la demande internationale**

1. L'objet de la **revendication 1** n'est pas clair (Article 6 PCT) pour la raison suivante:  
La fin de phrase 'génère un effet optique dont résulte une propriété d'un ou plusieurs faisceaux en lecture, qui se propagent en configuration guidée dans la structure confinante photo-inscrite.' apparaît comme inexacte d'après la description p.9, l.27-33. Cette fin de phrase sera considérée dans la section V comme signifiant: 'génère de par la propriété optique nonlinéaire de ladite structure un ou plusieurs faisceaux en lecture qui se propagent en configuration guidée dans la structure confinante photo-inscrite.'
2. L'objet de la revendication indépendante 1 décrit un procédé de photoinscription et de lecture d'au moins une propriété nonlinéaire dans une structure optiquement confinante comportant au moins un matériau moléculaire photosensible selon lequel on irradie la structure avec au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents dans une direction parallèle ou oblique à une direction de confinement optique du matériau et qui modifient l'orientation des molécules du dit matériau moléculaire, l'un au moins de ces faisceaux étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau.  
Cependant, les modes de réalisation de l'invention décrits page 9, ligne 12 et page 10, lignes 12 à 14 (un effet induit par la susceptibilité d'ordre 1 n'est pas un effet nonlinéaire) ainsi qu'à la page 12, lignes 16 à 25 où un seul faisceau d'écriture est utilisé, ne sont donc pas couverts par les revendications. Ce défaut de concordance entre les revendications et la description laisse planer un doute sur l'objet pour lequel une protection est demandée. Les revendications ne sont donc pas claires (article 6 PCT).



## REVENDECATIONS

1. Procédé de photoinscription et de lecture d'au moins une propriété optique non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible selon lequel on irradie ladite structure avec au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents qui modifie(nt) l'orientation des molécules dudit matériau moléculaire, l'un au moins de ces faisceaux étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau,
- 10 caractérisé en ce que ladite structure est une structure optiquement confinante, en ce que les faisceaux d'écriture sont parallèles à une direction de confinement de ladite structure ou obliques par rapport à celle-ci et distribuent sur ladite structure confinante la ou les propriété(s) optique(s) non linéaire(s) selon au moins une direction perpendiculaire à ladite
- 15 direction selon laquelle la structure est confinée et en ce qu'on propage dans ou à travers ladite structure photoinscrite un ou plusieurs faisceaux, dits de pompe, qui, dans ou à travers ladite structure photoinscrite génèrent un effet optique dont résulte une propriété d'un ou plusieurs faisceaux en lecture, qui se propagent en configuration guidée dans la structure
- 20 confinante photoinscrite.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on balaye la structure confinante avec au moins un faisceau optique d'écriture et en ce qu'un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture est (ou sont) contrôlé(s) en fonction du déplacement relatif du ou des faisceaux
- 25 de balayage et de ladite structure.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on teste la photoinscription dans la zone irradiée par le ou les faisceaux de balayage et on commande le déplacement relatif du ou des faisceaux de balayage et de la structure confinante en fonction du résultat de ce test.
- 30 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers une lentille optique et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers un masque et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.

5 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers une structure holographique et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.

10 7. Procédé selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'un paramètre que l'on contrôle sur un ou plusieurs faisceaux d'écriture est une intensité de faisceau et/ou un état de polarisation et/ou une direction de propagation et/ou un recouvrement spatial de plusieurs faisceaux d'écriture et/ou une longueur d'onde et/ou la phase relative entre des faisceaux.

15 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on contrôle un paramètre en générant un bruit sur ce paramètre et en contrôlant les caractéristiques statistiques de ce bruit.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on contrôle une température du matériau moléculaire.

20 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'on contrôle ladite température au moyen d'une irradiation par un faisceau complémentaire permettant de réaliser un échauffement local en un point d'impact des faisceaux d'écriture.

25 11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture photo-inscrivent un réseau au quasi accord de phase pour la propagation du ou des faisceaux de pompe et du ou des faisceaux en lecture.

30 12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau moléculaire est préalablement orienté par application d'un champ électrique et/ou par chauffage.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure confinante est une portion de film et/ou un guide ruban qui s'étend selon la direction de propagation du ou des faisceaux de

lecture et/ou une microcavité dans laquelle le ou les faisceaux de lecture se propagent en boucle et/ou une fibre optique et/ou une combinaison de tels éléments.

Une difficulté supplémentaire rencontrée dans le cas où l'on cherche à photoinscrire des propriétés exigeant une contrainte de quasi accord de phase avec la configuration usuelle copropagative tient en ce que la contrainte de quasi accord de phase impose en général de travailler avec  
 5 des longueurs d'onde résonnantes en écriture et en lecture qui sont les mêmes (ou d'avoir recours à des processus non linéaires d'ordre élevé).

Il en résulte une forte absorption en lecture qui limite la longueur d'interaction à la profondeur de pénétration du ou des faisceaux absorbés par résonance spectrale, sur laquelle il est possible de travailler.

10 Un but de l'invention est de pallier ces problèmes.

On connaît déjà par le document :

- S. Brasselet et al. : « Control of the polarization dependence of optically poled nonlinear polymer films » - Optic Letters, Vol.22, n°19, p.1464-1466, octobre 1997,

15 des procédés de photoinscription et de lecture d'au moins une propriété optique non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible selon lequel on irradie ladite structure avec au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents qui modifie(nt) l'orientation des molécules dudit matériau moléculaire, l'un au  
 20 moins de ces faisceaux étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau.

Ces procédés sont limités par les contraintes évoquées ci-dessus.

L'invention propose quant à elle un procédé de ce type caractérisé en ce que ladite structure est une structure optiquement confinante, en ce  
 25 que les faisceaux d'écriture sont parallèles à une direction de confinement de ladite structure ou obliques par rapport à celle-ci et distribuent sur ladite structure confinante la ou les propriété(s) optique(s) non linéaire(s) selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction selon laquelle la structure est confinée et en ce qu'on propage dans ou à travers ladite  
 30 structure photoinscrite un ou plusieurs faisceaux, dits de pompe, qui, dans ou à travers ladite structure photoinscrite, génèrent un effet optique dont résulte une propriété d'un ou plusieurs faisceaux en lecture, qui se

propagent en configuration guidée dans la structure confinante photoinscrite.

On rappelle qu'un faisceau multi-photons combine des émissions qui, pour un matériau excité, présentent une même longueur d'onde, mais  
5 correspondent à des transitions énergétiques différentes sur ledit matériau.

Bien entendu, un faisceau dit de pompe peut également être un faisceau en lecture.

Avec le procédé proposé par l'invention, il est possible d'écrire les propriétés optiques linéaires, sans limitation dans la direction  
10 perpendiculaire à la direction de confinement selon laquelle on distribue lesdites propriétés.

Par ailleurs, on dissocie les directions des faisceaux d'écriture et des faisceaux en lecture, ce qui permet par exemple de respecter la contrainte de quasi accord de phase sans être limité par la dimension du matériau  
15 selon la direction de lecture.

On peut par exemple faire varier au cours d'un balayage les paramètres définissant les intensités et les états de polarisation et/ou déphasages des faisceaux d'écriture.

De cette façon, on peut découpler les contraintes de résonance spectrale associées à l'écriture – laquelle est effectuée pour des raisons  
20 d'efficacité dans des conditions résonantes ou quasi résonantes spectralement – des contraintes de résonance spatiale et spectrale susceptibles autrement de limiter l'efficacité du dispositif en lecture.

JRC

Expéditeur: L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE  
L'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

**PCT**

Destinataire:

Cabinet Regimbeau  
26, avenue Kléber  
F-75116 Paris  
FRANCE

**ARRIVEE**

**06 AVR. 2001**

**CABINET  
REGIMBEAU**

**NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU  
RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE  
INTERNATIONAL**

(règle 71.1 du PCT)

Date d'expédition

(jour/mois/année) 02.04.2001

Référence du dossier du déposant ou du mandataire  
340571/17572

**NOTIFICATION IMPORTANTE**

Demande internationale No.  
PCT/FR00/00145

Date du dépôt international (jour/mois/année)  
21/01/2000

Date de priorité (jour/mois/année)  
21/01/1999

Déposant

FRANCE TELECOM et al.

1. Il est notifié au déposant que l'administration chargée de l'examen préliminaire international a établi le rapport d'examen préliminaire international pour la demande internationale et le lui transmet ci-joint, accompagné, le cas échéant, de ces annexes.
2. Une copie du présent rapport et, le cas échéant, de ses annexes est transmise au Bureau international pour communication à tous les offices élus.
3. Si tel ou tel office élu l'exige, le Bureau international établira une traduction en langue anglaise du rapport (à l'exclusion des annexes de celui-ci) et la transmettra aux offices intéressés.

**4. RAPPEL**

Pour aborder la phase nationale auprès de chaque office élu, le déposant doit accomplir certains actes (dépôt de traduction et paiement des taxes nationales) dans le délai de 30 mois à compter de la date de priorité (ou plus tard pour ce qui concerne certains offices) (article 39.1) (voir aussi le rappel envoyé par le Bureau international dans le formulaire PCT/IB/301).

Lorsqu'une traduction de la demande internationale doit être remise à un office élu, elle doit comporter la traduction de toute annexe du rapport d'examen préliminaire international. Il appartient au déposant d'établir la traduction en question et de la remettre directement à chaque office élu intéressé.

Pour plus de précisions en ce qui concerne les délais applicables et les exigences des offices élus, voir le Volume II du Guide du déposant du PCT.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international



Office européen des brevets  
D-80298 Munich  
Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Fonctionnaire autorisé

De Caemel, J-M

Tél.+49 89 2399-2251



# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)


Référence du dossier du déposant ou du mandataire 340571/17572	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR00/00145	Date du dépôt international (jour/mois/année) 21/01/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 21/01/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB G11B7/00		
Déposant FRANCE TELECOM et al.		

- Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
- Ce RAPPORT comprend 9 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
  - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 5 feuilles.

- Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☒ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☒ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale  07/08/2000	Date d'achèvement du présent rapport  02.04.2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:   Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé  Riblet, P  N° de téléphone +49 89 2399 2424



**I. Base du rapport**

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17.)*) :

**Description, pages:**

1,4-16	version publiée	
2,3	reçue(s) avec télécopie du	12/03/2001

**Revendications, N°:**

1-13	reçue(s) avec télécopie du	12/03/2001
------	----------------------------	------------

**Dessins, feuilles:**

1/2,2/2	version publiée
---------	-----------------

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.



**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/00145

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :  
☒ des revendications, n°s : 14  
☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 5-6, 8 Non : Revendications 1-4, 7, 9-13
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-13 Non : Revendications

2. Citations et explications  
voir feuille séparée

**VII. Irrégularités dans la demande internationale**

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande internationale, ont été constatées :  
voir feuille séparée

**VIII. Observations relatives à la demande internationale**

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :  
voir feuille séparée

**Concernant le point V**

**Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Il est fait référence aux document suivant:  
D1: WO 9202856 A.
2. L'objet de la **revendication indépendante 1** tel qu'il est compris à présent (voir la section VIII.1) et par conséquent de ses **revendications dépendantes 2 à 13** est nouvelle (Article 33(2) PCT) parce qu'aucun des documents cités ne décrit un procédé de photoinscription et de lecture d'au moins une propriété nonlinéaire dans une structure optiquement confinante comportant au moins un matériau moléculaire photosensible selon lequel on irradie la structure avec au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents dans une direction parallèle ou oblique à une direction de confinement optique du matériau et qui modifient l'orientation des molécules du dit matériau moléculaire, l'un au moins de ces faisceaux étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau.
3. L'objet de la **revendication indépendante 1** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:  
Le document D1 décrit un procédé pour la photoinscription d'au moins une propriété optique nonlinéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible, selon lequel on irradie ladite structure avec un faisceau optique d'écriture qui modifie l'orientation des molécules (voir p.4, l.1-15), le faisceau étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau (voir p.9, l.1-10 qui explicite que le faisceau induit un effet nonlinéaire, c'est-à-dire un effet à plusieurs photons, et la figure 1 qui montre clairement que ce processus dit de photo-blanchiment induit une modification de l'absorption de la structure et constitue donc un processus lié à l'absorption à plusieurs photons induite par le faisceau) et où ladite structure est une structure optiquement confinante (voir p.4, l.4-6) et le faisceau d'écriture est parallèle à une direction de confinement et distribue sur ladite structure la propriété optique nonlinéaire selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction selon

laquelle la structure est confinée (voir p.4, l.16-21 et l.28-31 et p.18, l.26 à p.19, l.8) et selon lequel on propage dans ladite structure un faisceau, dit de pompe, qui dans ladite structure photoinscrite génère de par la propriété optique nonlinéaire de ladite structure un ou plusieurs faisceaux en lecture qui se propagent en configuration guidée dans la structure confinante photoinscrite (voir p.4, l.16-21 et p.13, l.12-20; voir aussi le point VIII.1).

L'objet de la revendication 1 diffère du procédé de photoinscription selon D1 en ce que la photoinscription est réalisée avec deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents à la place d'un seul faisceau.

Le problème technique à résoudre par l'application présente peut donc se résumer à trouver une manière différente pour photoinscrire une propriété optique nonlinéaire dans une structure optiquement confinante possédant un matériau moléculaire photosensible.

Dans le document D1, la photoinscription est réalisée à l'aide d'un faisceau laser intense qui se propage à travers un masque périodique placé sur la structure optiquement confinante (voir par exemple p.18, l.26 à p.19, l.8) afin de réaliser une irradiation périodique en intensité dans le matériau moléculaire et de photoinscrire ainsi une variation périodique de l'indice de réfraction dans la structure.

Il est cependant bien connu qu'une telle structure périodique peut aussi être réalisée de manière équivalente par différentes configurations:

- (a) En faisant interférer deux faisceaux laser de même longueur d'onde mutuellement cohérents dans la structure. Dans ce cas, la période du réseau d'interférence est contrôlée par l'angle qui sépare les deux faisceaux;
- (b) En faisant diffracter un faisceau sur un masque périodique, ce qui engendre plusieurs faisceaux mutuellement cohérents correspondant à différents ordres de diffraction qui vont permettre de photoinscrire le réseau.

Il en résulte que l'homme du métier utiliserait de manière équivalente l'une ou l'autre de ces alternatives afin de réaliser la structure périodique nécessaire pour photoinscrire le réseau d'indice dans la structure selon D1, et ce sans activité inventive.

Par conséquent, l'objet de la revendication indépendante 1 n'implique pas

d'activité inventive.

4. L'objet des **revendications dépendantes 2 et 7** n'implique pas d'activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:

Dans le document D1, le réseau photoinscrit est réalisé en une seule illumination. Cependant, pour des applications où le réseau à fabriquer est plus grand que la taille du faisceau d'écriture (par exemple dans le cas d'un doubleur de fréquence au quasi-accord de phase comme le propose D1, la longueur du réseau peut être importante afin d'obtenir un rendement de conversion important), une procédure normale pour l'homme du métier serait de réaliser un tel réseau en plusieurs étapes en déplaçant le faisceau d'écriture par rapport à la structure à photoincrire ou bien, de façon équivalente, en déplaçant la structure par rapport au faisceau d'écriture de sorte que le faisceau d'écriture balaie toute la zone à photoincrire, l'intensité du faisceau devant être contrôlée lors du déplacement (il est clair qu'elle doit être au moins inférieure au seuil de photo-blanchiment pendant le déplacement).

En outre, il utiliserait cette même procédure quelle que soit la manière dont la photoinscription est réalisée (voir le point V.3) en balayant la structure confinante avec les faisceaux d'écriture.

Il s'ensuit que l'objet de la revendication 2 n'implique pas une activité inventive.

5. L'objet de la **revendication 3** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:

Dans D1, l'absorption du faisceau d'écriture dans le matériau moléculaire est enregistrée au cours du processus d'écriture (voir p.15, l.19-20, p.16, l.4-11 et Fig.2). Il apparaît que l'homme du métier utiliserait comme une procédure d'optimisation normale lors de la fabrication d'une illumination périodique (basée sur le phénomène de blanchiment) par la technique de balayage (voir le point V.4) de tester si l'absorption du faisceau d'écriture est ou non modifiée comme prévu selon la position du faisceau sur le matériau avant de diriger le faisceau sur une autre partie du matériau sans que cela ne nécessite une activité inventive.

6. L'objet de la **revendication 4** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les mêmes raisons que données dans le point V.3 car dans le procédé de photoinscription d'un réseau d'indice dans une structure optiquement

confinante comme il est présenté dans le point V.3(a), il est nécessaire de focaliser les faisceaux d'écriture dans la structure confinante avec une lentille optique afin de contrôler l'intensité des faisceaux d'écriture et de permettre d'atteindre l'intensité seuil de photo-blanchiment.

7. L'objet des **revendications dépendantes 5 et 6** implique une activité inventive (article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:  
Aucune des manières connues de réaliser une modulation périodique de la lumière afin de photoincrire un réseau d'indice par photo-blanchiment dans une structure comprenant un matériau moléculaire photosensible comme décrit dans D1 à partir de deux faisceaux optiques mutuellement cohérents (voir le point V.3) ne comprend ni ne suggère l'étape où les deux faisceaux optiques se propagent à travers un masque ou une structure holographique. En effet, dans le cas décrit dans le point V.3(a) où les deux faisceaux interfèrent pour former un réseau d'interférence, l'utilisation d'un masque périodique serait inutile et redondante et dans le cas décrit dans le point V.3(b), les faisceaux cohérents sont créés par le masque et ne se propagent donc pas à travers celui-ci. Dans ce dernier cas, l'utilisation d'un masque supplémentaire serait également inutile.  
Comme aucun des documents cités n'indique ni ne suggère une telle étape, l'objet des revendications 5 et 6 implique une activité inventive.
8. L'objet de la **revendication dépendante 8** implique une activité inventive (Article 33(3) PCT) car aucun des documents cités seul ou en combinaison ne mentionne ni ne suggère l'idée de contrôler un paramètre d'au moins un des faisceaux d'écriture lors de la photoinscription d'une nonlinéarité dans une structure comprenant un matériau moléculaire photosensible en générant un bruit sur ce paramètre et en contrôlant les caractéristiques statistiques de ce bruit.
9. L'objet des **revendications 9 et 11-13** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons données au point V.3 du fait que les caractéristiques techniques de ces revendications sont déjà présentes dans le document D1:  
**revendication 9:** Dans D1, on contrôle la température du matériau moléculaire (voir p.18, l.18-20);  
**revendication 11:** Dans D1, le faisceau d'écriture photoinscrit un réseau au

quasi-accord de phase pour la propagation du faisceau de pompe et du ou des faisceaux en lecture (voir p.4, l.16-21 et p.13, l.12-21);

**revendication 12:** Dans D1, le matériau moléculaire est préalablement orienté par application d'un champ électrique et par chauffage (voir p.18, l.14-30);

**revendication 13:** Dans D1, la structure confinante est une portion de film qui s'étend selon la direction de propagation du ou des faisceaux de lecture (voir p.4, l.16-21 et p.8 par exemple).

10. L'objet de la **revendication 10** n'implique pas une activité inventive (Article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes:

Dans D1, la température du matériau moléculaire au niveau des points d'impact du faisceau d'écriture est contrôlé par un support chauffant (voir p.19, l.24-27). Cependant, l'homme du métier utiliserait n'importe quelle méthode équivalente et connue de chauffage du dit matériau, telle que le chauffage par irradiation du matériau à l'aide d'un faisceau lumineux sans que cela n'implique une activité inventive.

11. Au vu des documents cités, l'objet des revendications 1 à 13 est susceptible d'application industrielle (Article 33(4) PCT).

### **Concernant le point VII**

#### **Irrégularités dans la demande internationale**

1. Contrairement à ce qu'exige la règle 5.1 a) ii) PCT, la description n'indique pas l'état de la technique antérieure pertinent exposé dans le document D1 et ne cite pas ce document.
3. Les caractéristiques figurant dans les revendications ne comportent pas de signes de référence mis entre parenthèses (règle 6.2 b) PCT).
4. Le berceau mobile référencé B dans la description à la page 6, lignes 3-4 n'apparaît pas dans la figure 1 (Règle 1.13(I) PCT).

### **Concernant le point VIII**

**Observations relatives à la demande internationale**

1. L'objet de la **revendication 1** n'est pas clair (Article 6 PCT) pour la raison suivante:

La fin de phrase 'génère un effet optique dont résulte une propriété d'un ou plusieurs faisceaux en lecture, qui se propagent en configuration guidée dans la structure confinante photo-inscrite.' apparaît comme inexacte d'après la description p.9, l.27-33. Cette fin de phrase sera considérée dans la section V comme signifiant: 'génère de par la propriété optique nonlinéaire de ladite structure un ou plusieurs faisceaux en lecture qui se propagent en configuration guidée dans la structure confinante photo-inscrite.'

2. L'objet de la revendication indépendante 1 décrit un procédé de photoinscription et de lecture d'au moins une propriété nonlinéaire dans une structure optiquement confinante comportant au moins un matériau moléculaire photosensible selon lequel on irradie la structure avec au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents dans une direction parallèle ou oblique à une direction de confinement optique du matériau et qui modifient l'orientation des molécules du dit matériau moléculaire, l'un au moins de ces faisceaux étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau.

Cependant, les modes de réalisation de l'invention décrits page 9, ligne 12 et page 10, lignes 12 à 14 (un effet induit par la susceptibilité d'ordre 1 n'est pas un effet nonlinéaire) ainsi qu'à la page 12, lignes 16 à 25 où un seul faisceau d'écriture est utilisé, ne sont donc pas couverts par les revendications. Ce défaut de concordance entre les revendications et la description laisse planer un doute sur l'objet pour lequel une protection est demandée. Les revendications ne sont donc pas claires (article 6 PCT).

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de photoinscription et de lecture d'au moins une propriété optique non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible selon lequel on irradie ladite structure avec au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents qui modifie(nt) l'orientation des molécules dudit matériau moléculaire, l'un au moins de ces faisceaux étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau,
- 10 caractérisé en ce que ladite structure est une structure optiquement confinante, en ce que les faisceaux d'écriture sont parallèles à une direction de confinement de ladite structure ou obliques par rapport à celle-ci et distribuent sur ladite structure confinante la ou les propriété(s) optique(s) non linéaire(s) selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction selon laquelle la structure est confinée et en ce qu'on propage dans ou à travers ladite structure photoinscrite un ou plusieurs faisceaux, dits de pompe, qui, dans ou à travers ladite structure photoinscrite génèrent un effet optique dont résulte une propriété d'un ou plusieurs faisceaux en lecture, qui se propagent en configuration guidée dans la structure
- 15 20 confinante photoinscrite.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on balaye la structure confinante avec au moins un faisceau optique d'écriture et en ce qu'un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture est (ou sont) contrôlé(s) en fonction du déplacement relatif du ou des faisceaux de balayage et de ladite structure.
- 25 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on teste la photoinscription dans la zone irradiée par le ou les faisceaux de balayage et on commande le déplacement relatif du ou des faisceaux de balayage et de la structure confinante en fonction du résultat de ce test.
- 30 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers une lentille optique et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.



5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers un masque et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.

5        6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers une structure holographique et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.

10       7. Procédé selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'un paramètre que l'on contrôle sur un ou plusieurs faisceaux d'écriture est une intensité de faisceau et/ou un état de polarisation et/ou une direction de propagation et/ou un recouvrement spatial de plusieurs faisceaux d'écriture et/ou une longueur d'onde et/ou la phase relative entre des faisceaux.

15       8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on contrôle un paramètre en générant un bruit sur ce paramètre et en contrôlant les caractéristiques statistiques de ce bruit.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on contrôle une température du matériau moléculaire.

20       10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'on contrôle ladite température au moyen d'une irradiation par un faisceau complémentaire permettant de réaliser un échauffement local en un point d'impact des faisceaux d'écriture.

25       11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture photo-inscrivent un réseau au quasi accord de phase pour la propagation du ou des faisceaux de pompe et du ou des faisceaux en lecture.

30       12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau moléculaire est préalablement orienté par application d'un champ électrique et/ou par chauffage.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure confinante est une portion de film et/ou un guide ruban qui s'étend selon la direction de propagation du ou des faisceaux de

lecture et/ou une microcavité dans laquelle le ou les faisceaux de lecture se propagent en boucle et/ou une fibre optique et/ou une combinaison de tels éléments.

Une difficulté supplémentaire rencontrée dans le cas où l'on cherche à photoincrire des propriétés exigeant une contrainte de quasi accord de phase avec la configuration usuelle copropagative tient en ce que la contrainte de quasi accord de phase impose en général de travailler avec des longueurs d'onde résonnantes en écriture et en lecture qui sont les mêmes (ou d'avoir recours à des processus non linéaires d'ordre élevé).

Il en résulte une forte absorption en lecture qui limite la longueur d'interaction à la profondeur de pénétration du ou des faisceaux absorbés par résonance spectrale, sur laquelle il est possible de travailler.

Un but de l'invention est de pallier ces problèmes.

On connaît déjà par le document :

- S. Brasselet et al. : « Control of the polarization dependence of optically poled nonlinear polymer films » - Optic Letters, Vol.22, n°19, p.1464-1466, octobre 1997,

des procédés de photoinscription et de lecture d'au moins une propriété optique non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible selon lequel on irradie ladite structure avec au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents qui modifie(nt) l'orientation des molécules dudit matériau moléculaire, l'un au moins de ces faisceaux étant susceptible d'induire une absorption à plusieurs photons dans le matériau.

Ces procédés sont limités par les contraintes évoquées ci-dessus.

L'invention propose quant à elle un procédé de ce type caractérisé en ce que ladite structure est une structure optiquement confinante, en ce que les faisceaux d'écriture sont parallèles à une direction de confinement de ladite structure ou obliques par rapport à celle-ci et distribuent sur ladite structure confinante la ou les propriété(s) optique(s) non linéaire(s) selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction selon laquelle la structure est confinée et en ce qu'on propage dans ou à travers ladite structure photoinscrite un ou plusieurs faisceaux, dits de pompe, qui, dans ou à travers ladite structure photoinscrite, génèrent un effet optique dont résulte une propriété d'un ou plusieurs faisceaux en lecture, qui se

propagent en configuration guidée dans la structure confinante photoinscrite.

On rappelle qu'un faisceau multi-photons combine des émissions qui, pour un matériau excité, présentent une même longueur d'onde, mais  
5 correspondent à des transitions énergétiques différentes sur ledit matériau.

Bien entendu, un faisceau dit de pompe peut également être un faisceau en lecture.

Avec le procédé proposé par l'invention, il est possible d'écrire les propriétés optiques linéaires, sans limitation dans la direction  
10 perpendiculaire à la direction de confinement selon laquelle on distribue lesdites propriétés.

Par ailleurs, on dissocie les directions des faisceaux d'écriture et des faisceaux en lecture, ce qui permet par exemple de respecter la contrainte de quasi accord de phase sans être limité par la dimension du matériau  
15 selon la direction de lecture.

On peut par exemple faire varier au cours d'un balayage les paramètres définissant les intensités et les états de polarisation et/ou déphasages des faisceaux d'écriture.

De cette façon, on peut découpler les contraintes de résonance spectrale associées à l'écriture – laquelle est effectuée pour des raisons d'efficacité dans des conditions résonantes ou quasi résonantes  
20 spectralement – des contraintes de résonance spatiale et spectrale susceptibles autrement de limiter l'efficacité du dispositif en lecture.

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION DE LA RECEPTION DE  
L'EXEMPLAIRE ORIGINAL

(règle 24.2.a) du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

MARTIN, Jean-Jacques  
Cabinet Regimbeau  
26, avenue Kléber  
F-75116 Paris  
FRANCE

ARRIVEE  
28 FEV. 2000  
CABINET  
REGIMBEAU

Date d'expédition (jour/mois/année) 15 février 2000 (15.02.00)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire 340571/17572	Demande internationale no PCT/FR00/00145

Il est notifié au déposant que le Bureau international a reçu l'exemplaire original de la demande internationale précisée ci-après.

Nom(s) du ou des déposants et de l'Etat ou des Etats pour lesquels ils sont déposants:

FRANCE TELECOM (pour tous les Etats désignés sauf US)  
ZYSS, Joseph etc. (pour US seulement)

Date du dépôt international : 21 janvier 2000 (21.01.00)  
Date(s) de priorité revendiquée(s) : 21 janvier 1999 (21.01.99)  
Date de réception de l'exemplaire original  
par le Bureau international : 04 février 2000 (04.02.00)  
Liste des offices désignés :

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE  
National : CN, JP, KR, US

## ATTENTION

Le déposant doit soigneusement vérifier les indications figurant dans la présente notification. En cas de divergence entre ces indications et celles que contient la demande internationale, il doit aviser immédiatement le Bureau international.

En outre, l'attention du déposant est appelée sur les renseignements donnés dans l'annexe en ce qui concerne

- ☒ les délais dans lesquels doit être abordée la phase nationale  
☒ la confirmation des désignations faites par mesure de précaution  
☒ les exigences relatives aux documents de priorité.

Une copie de la présente notification est envoyée à l'office récepteur et à l'administration chargée de la recherche internationale.

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse n° de télécopieur (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé Eugénia Santos n° de téléphone (41-22) 338.83.38
---	---

## RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LES DELAIS DANS LESQUELS DOIT ETRE ABORDEE LA PHASE NATIONALE

Il est rappelé au déposant qu'il doit aborder la "phase nationale" auprès de chacun des offices désignés indiqués sur la notification de la réception de l'exemplaire original (formulaire PCT/IB/301) en payant les taxes nationales et en remettant les traductions, telles qu'elles sont prescrites par les législations nationales.

Le délai d'accomplissement de ces actes de procédure est de **20 MOIS** à compter de la date de priorité ou, pour les Etats désignés qui ont été élus par le déposant dans une demande d'examen préliminaire international ou dans une élection ultérieure, de **30 MOIS** à compter de la date de priorité, à condition que cette élection ait été effectuée avant l'expiration du 19<sup>e</sup> mois à compter de la date de priorité. Certains offices désignés (ou élus) ont fixé des délais qui expirent au-delà de 20 ou 30 mois à compter de la date de priorité. D'autres offices accordent une prolongation des délais ou un délai de grâce, dans certains cas moyennant le paiement d'une taxe supplémentaire.

En plus de ces actes de procédure, le déposant devra dans certains cas satisfaire à d'autres exigences particulières applicables dans certains offices. **Il appartient au déposant** de veiller à remplir en temps voulu les conditions requises pour l'ouverture de la phase nationale. La majorité des offices désignés n'envoient pas de rappel à l'approche de la date limite pour aborder la phase nationale.

Des informations détaillées concernant les actes de procédure à accomplir pour aborder la phase nationale auprès de chaque office désigné, les délais applicables et la possibilité d'obtenir une prolongation des délais ou un délai de grâce et toutes autres conditions applicables figurent dans le volume II du Guide du déposant du PCT. Les exigences concernant le dépôt d'une demande d'examen préliminaire international sont exposées dans le chapitre IX du volume I du Guide du déposant du PCT.

GR et ES sont devenues liées par le chapitre II du PCT le 7 septembre 1996 et le 6 septembre 1997, respectivement, et peuvent donc être élues dans une demande d'examen préliminaire international ou dans une élection ultérieure présentée le 7 septembre 1996 (ou à une date postérieure) ou le 6 septembre 1997 (ou à une date postérieure), respectivement, quelle que soit la date de dépôt de la demande internationale (voir le second paragraphe, ci-dessus).

Veuillez noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

## CONFIRMATION DES DESIGNATIONS FAITES PAR MESURE DE PRECAUTION

Seules les désignations expresses faites dans la requête conformément à la règle 4.9.a) figurent dans la présente notification. Il est important de vérifier si ces désignations ont été faites correctement. Des erreurs dans les désignations peuvent être corrigées lorsque des désignations ont été faites par mesure de précaution en vertu de la règle 4.9.b). Toute désignation ainsi faite peut être confirmée conformément aux dispositions de la règle 4.9.c) avant l'expiration d'un délai de 15 mois à compter de la date de priorité. En l'absence de confirmation, une désignation faite par mesure de précaution sera considérée comme retirée par le déposant. Il ne sera adressé aucun rappel ni invitation. Pour confirmer une désignation, il faut déposer une déclaration précisant l'Etat désigné concerné (avec l'indication de la forme de protection ou de traitement souhaitée) et payer les taxes de désignation et de confirmation. La confirmation doit parvenir à l'office récepteur dans le délai de 15 mois.

## EXIGENCES RELATIVES AUX DOCUMENTS DE PRIORITE

Pour les déposants qui n'ont pas encore satisfait aux exigences relatives aux documents de priorité, il est rappelé ce qui suit.

Lorsque la priorité d'une demande nationale, régionale ou internationale antérieure est revendiquée, le déposant doit présenter une copie de cette demande antérieure, certifiée conforme par l'administration auprès de laquelle elle a été déposée ("document de priorité"), à l'office récepteur (qui la transmettra au Bureau international) ou directement au Bureau international, avant l'expiration d'un délai de 16 mois à compter de la date de priorité, étant entendu que tout document de priorité peut être présenté au Bureau international avant la date de publication de la demande internationale, auquel cas ce document sera réputé avoir été reçu par le Bureau international le dernier jour du délai de 16 mois (règle 17.1.a)).

Lorsque le document de priorité est délivré par l'office récepteur, le déposant peut, au lieu de présenter ce document, demander à l'office récepteur de le préparer et de le transmettre au Bureau international. La requête à cet effet doit être formulée avant l'expiration du délai de 16 mois et peut être soumise au paiement d'une taxe (règle 17.1.b)).

Si le document de priorité en question n'est pas fourni au Bureau international, ou si la demande adressée à l'office récepteur de préparer et de transmettre le document de priorité n'a pas été faite (et la taxe correspondante acquittée, le cas échéant) avant l'expiration du délai applicable mentionné aux paragraphes précédents, tout Etat désigné peut ne pas tenir compte de la revendication de priorité; toutefois, aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

Lorsque plusieurs priorités sont revendiquées, la date de priorité à prendre en considération aux fins du calcul du délai de 16 mois est la date du dépôt de la demande la plus ancienne dont la priorité est revendiquée.

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

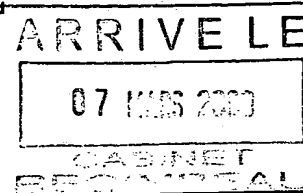
PCT

NOTIFICATION RELATIVE  
A LA PRESENTATION OU A LA TRANSMISSION  
DU DOCUMENT DE PRIORITE

(instruction administrative 411 du PCT)

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

MARTIN, Jean-Jacques  
Cabinet Regimbeau  
26, avenue Kléber  
F-75116 Paris  
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 24 février 2000 (24.02.00)	<b>NOTIFICATION IMPORTANTE</b>
Référence du dossier du déposant ou du mandataire 340571/17572	
Demande internationale no PCT/FR00/00145	
Date de publication internationale (jour/mois/année) Pas encore publiée	
Date du dépôt international (jour/mois/année) 21 janvier 2000 (21.01.00)	
Date de priorité (jour/mois/année) 21 janvier 1999 (21.01.99)	
Déposant FRANCE TELECOM etc	

- La date de réception (sauf lorsque les lettres "NR" figurent dans la colonne de droite) par le Bureau international du ou des documents de priorité correspondant à la ou aux demandes énumérées ci-après est notifiée au déposant. Sauf indication contraire consistant en un astérisque figurant à côté d'une date de réception, ou les lettres "NR", dans la colonne de droite, le document de priorité en question a été présenté ou transmis au Bureau international d'une manière conforme à la règle 17.1.a) ou b).
- Ce formulaire met à jour et remplace toute notification relative à la présentation ou à la transmission du document de priorité qui a été envoyée précédemment.
- Un **astérisque(\*)** figurant à côté d'une date de réception dans la colonne de droite signale un document de priorité présenté ou transmis au Bureau international mais de manière non conforme à la règle 17.1.a) ou b). Dans ce cas, **l'attention du déposant est appelée** sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.
- Les lettres **"NR"** figurant dans la colonne de droite signalent un document de priorité que le Bureau international n'a pas reçu ou que le déposant n'a pas demandé à l'office récepteur de préparer et de transmettre au Bureau international, conformément à la règle 17.1.a) ou b), respectivement. Dans ce cas, **l'attention du déposant est appelée** sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

<u>Date de priorité</u>	<u>Demande de priorité n°</u>	<u>Pays, office régional ou office récepteur selon le PCT</u>	<u>Date de réception du document de priorité</u>
21 janv 1999 (21.01.99)	99/00627	FR	14 févr 2000 (14.02.00)

Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé:

Eugénia Santos

no de téléphone (41-22) 338.82.38

# PCT

## REQUETE

Le soussigné requiert que la présente demande internationale soit traitée conformément au Traité de coopération en matière de brevets.

Réservé à l'office récepteur

Demande internationale n°

Date du dépôt international

Nom de l'office récepteur et "Demande internationale PCT"

Référence du dossier du déposant ou du mandataire (facultatif)  
(12 caractères au maximum) 340571/17572

**Cadre n° I TITRE DE L'INVENTION PROCEDE POUR LA PHOTOINSCRIPTION D'AU MOINS UNE PROPRIETE OPTIQUE LINEAIRE ET/OU NON LINEAIRE DANS UNE STRUCTURE COMPORTANT AU MOINS UN MATERIAU MOLECULAIRE PHOTOSENSIBLE**

### Cadre n° II DEPOSANT

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)

FRANCE TELECOM  
6 Place d'Alleray  
75015 PARIS  
FRANCE

☐ Cette personne est aussi inventeur.

n° de téléphone

n° de télécopieur

n° de téléimprimeur

Nationalité (nom de l'Etat) : FR

Domicile (nom de l'Etat) : FR

Cette personne est déposant pour : ☐ tous les Etats désignés ☒ tous les Etats désignés sauf les Etats-Unis d'Amérique ☐ les Etats-Unis d'Amérique seulement ☐ les Etats indiqués dans le cadre supplémentaire

### Cadre n° III AUTRE(S) DEPOSANT(S) OU (AUTRE(S)) INVENTEUR(S)

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)

ZYSS Joseph  
56 Avenue le Nôtre  
92330 SCEAUX  
FRANCE

Cette personne est :

☐ déposant seulement

☒ déposant et inventeur

☐ inventeur seulement  
(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)

Nationalité (nom de l'Etat) : FR

Domicile (nom de l'Etat) : FR

Cette personne est déposant pour : ☐ tous les Etats désignés ☐ tous les Etats désignés sauf les Etats-Unis d'Amérique ☒ les Etats-Unis d'Amérique seulement ☐ les Etats indiqués dans le cadre supplémentaire

☒ D'autres déposants ou inventeurs sont indiqués sur une feuille annexe.

### Cadre n° IV MANDATAIRE OU REPRESENTANT COMMUN; OU ADRESSE POUR LA CORRESPONDANCE

La personne dont l'identité est donnée ci-dessous est/a été désignée pour agir au nom du ou des déposants auprès des autorités internationales compétentes, comme: ☒ mandataire ☐ représentant commun

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays.)

MARTIN Jean-Jacques, SCHRIMPF Robert, AHNER Francis,  
WARCOIN Jacques, TEXIER Christian, LE FORESTIER Eric  
CABINET REGIMBEAU  
26 Avenue Kléber  
75116 PARIS - FRANCE

n° de téléphone

01 45 00 92 02

n° de télécopieur

01 45 00 46 12

n° de téléimprimeur

☐ Adresse pour la correspondance: cocher cette case lorsque aucun mandataire ni représentant commun n'est/n'a été désigné et que l'espace ci-dessus est utilisé pour indiquer une adresse spéciale à laquelle la correspondance doit être envoyée.



## Suite du cadre n° III AUTRES DEPOSANTS OU (AUTRES) INVENTEURS

*Si aucun des sous-cadres suivants n'est utilisé, cette feuille ne doit pas être incluse dans la requête.*

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)

BRASSELET Sophie  
21 Rue Beaunier  
75014 PARIS  
FRANCE

Cette personne est :

- ☐ déposant seulement  
☒ déposant et inventeur  
☐ inventeur seulement  
(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)

Nationalité (nom de l'Etat) : FR

Domicile (nom de l'Etat) : FR

Cette personne est déposant pour : ☐ tous les Etats désignés ☐ tous les Etats désignés sauf les Etats-Unis d'Amérique ☒ les Etats-Unis d'Amérique seulement ☐ les Etats indiqués dans le cadre supplémentaire

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)

TOUSSAERE Eric  
95 Avenue de Paris  
92320 CHATILLON  
FRANCE

Cette personne est :

- ☐ déposant seulement  
☒ déposant et inventeur  
☐ inventeur seulement  
(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)

Nationalité (nom de l'Etat) : FR

Domicile (nom de l'Etat) : FR

Cette personne est déposant pour : ☐ tous les Etats désignés ☐ tous les Etats désignés sauf les Etats-Unis d'Amérique ☒ les Etats-Unis d'Amérique seulement ☐ les Etats indiqués dans le cadre supplémentaire

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)

Cette personne est :

- ☐ déposant seulement  
☐ déposant et inventeur  
☐ inventeur seulement  
(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)

Nationalité (nom de l'Etat) :

Domicile (nom de l'Etat) :

Cette personne est déposant pour : ☐ tous les Etats désignés ☐ tous les Etats désignés sauf les Etats-Unis d'Amérique ☐ les Etats-Unis d'Amérique seulement ☐ les Etats indiqués dans le cadre supplémentaire

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)

Cette personne est :

- ☐ déposant seulement  
☐ déposant et inventeur  
☐ inventeur seulement  
(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)

Nationalité (nom de l'Etat) :

Domicile (nom de l'Etat) :

Cette personne est déposant pour : ☐ tous les Etats désignés ☐ tous les Etats désignés sauf les Etats-Unis d'Amérique ☐ les Etats-Unis d'Amérique seulement ☐ les Etats indiqués dans le cadre supplémentaire

☐ D'autres déposants ou inventeurs sont indiqués sur une autre feuille annexe.

## Cadre n° V DÉSIGNATION D'ÉTATS

Les désignations suivantes sont faites conformément à la règle 4.9.a) (cocher les cases appropriées; une au moins doit l'être) :

## Brevet régional

- ☐ AP Brevet ARIPO : GH Ghana, GM Gambie, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Soudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ République-Unie de Tanzanie, UG Ouganda, ZW Zimbabwe et tout autre État qui est un État contractant du Protocole de Harare et du PCT
- ☐ EA Brevet eurasiatique : AM Arménie, AZ Azerbaïdjan, BY Bélarus, KG Kirghizistan, KZ Kazakhstan, MD République de Moldova, RU Fédération de Russie, TJ Tadjikistan, TM Turkménistan et tout autre État qui est un État contractant de la Convention sur le brevet eurasiatique et du PCT
- ☒ EP Brevet européen : AT Autriche, BE Belgique, CH et LI Suisse et Liechtenstein, CY Chypre, DE Allemagne, DK Danemark, ES Espagne, FI Finlande, FR France, GB Royaume-Uni, GR Grèce, IE Irlande, IT Italie, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Pays-Bas, PT Portugal, SE Suède et tout autre État qui est un État contractant de la Convention sur le brevet européen et du PCT
- ☐ OA Brevet OAPI : BF Burkina-Faso, BJ Bénin, CF République centrafricaine, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroun, GA Gabon, GN Guinée, GW Guinée-Bissau, ML Mali, MR Mauritanie, NE Niger, SN Sénégal, TD Tchad, TG Togo et tout autre État qui est un État membre de l'OAPI et un État contractant du PCT (si une autre forme de protection ou de traitement est souhaitée, le préciser sur la ligne pointillée) .....

## Brevet national (si une autre forme de protection ou de traitement est souhaitée, le préciser sur la ligne pointillée) :

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> AE Émirats arabes unis                        | <input type="checkbox"/> LR Liberia                               |
| <input type="checkbox"/> AL Albanie                                    | <input type="checkbox"/> LS Lesotho                               |
| <input type="checkbox"/> AM Arménie                                    | <input type="checkbox"/> LT Lituanie                              |
| <input type="checkbox"/> AT Autriche                                   | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg                            |
| <input type="checkbox"/> AU Australie                                  | <input type="checkbox"/> LV Lettonie                              |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaïdjan                                | <input type="checkbox"/> MA Maroc                                 |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnie-Herzégovine                         | <input type="checkbox"/> MD République de Moldova                 |
| <input type="checkbox"/> BB Barbade                                    | <input type="checkbox"/> MG Madagascar                            |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarie                                   | <input type="checkbox"/> MK Ex-République yougoslave de Macédoine |
| <input type="checkbox"/> BR Brésil                                     |   |
| <input type="checkbox"/> BY Bélarus                                    | <input type="checkbox"/> MN Mongolie                              |
| <input type="checkbox"/> CA Canada                                     | <input type="checkbox"/> MW Malawi                                |
| <input type="checkbox"/> CH et LI Suisse et Liechtenstein              | <input type="checkbox"/> MX Mexique                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN Chine                           | <input type="checkbox"/> NO Norvège                               |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica                                 | <input type="checkbox"/> NZ Nouvelle-Zélande                      |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba                                       | <input type="checkbox"/> PL Pologne                               |
| <input type="checkbox"/> CZ République tchèque                         | <input type="checkbox"/> PT Portugal                              |
| <input type="checkbox"/> DE Allemagne                                  | <input type="checkbox"/> RO Roumanie                              |
| <input type="checkbox"/> DK Danemark                                   | <input type="checkbox"/> RU Fédération de Russie                  |
| <input type="checkbox"/> DM Dominique                                  | <input type="checkbox"/> SD Soudan                                |
| <input type="checkbox"/> EE Estonie                                    | <input type="checkbox"/> SE Suède                                 |
| <input type="checkbox"/> ES Espagne                                    | <input type="checkbox"/> SG Singapour                             |
| <input type="checkbox"/> FI Finlande                                   | <input type="checkbox"/> SI Slovénie                              |
| <input type="checkbox"/> GB Royaume-Uni                                | <input type="checkbox"/> SK Slovaquie                             |
| <input type="checkbox"/> GD Grenade                                    | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone                          |
| <input type="checkbox"/> GE Géorgie                                    | <input type="checkbox"/> TJ Tadjikistan                           |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana                                      | <input type="checkbox"/> TM Turkménistan                          |
| <input type="checkbox"/> GM Gambie                                     | <input type="checkbox"/> TR Turquie                               |
| <input type="checkbox"/> HR Croatie                                    | <input type="checkbox"/> TT Trinité-et-Tobago                     |
| <input type="checkbox"/> HU Hongrie                                    | <input type="checkbox"/> TZ République-Unie de Tanzanie           |
| <input type="checkbox"/> ID Indonésie                                  | <input type="checkbox"/> UA Ukraine                               |
| <input type="checkbox"/> IL Israël                                     | <input type="checkbox"/> UG Ouganda                               |
| <input type="checkbox"/> IN Inde                                       | <input checked="" type="checkbox"/> US États-Unis d'Amérique      |
| <input type="checkbox"/> IS Islande                                    |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japon                           | <input type="checkbox"/> UZ Ouzbékistan                           |
| <input type="checkbox"/> KE Kenya                                      | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam                              |
| <input type="checkbox"/> KG Kirghizistan                               | <input type="checkbox"/> YU Yougoslavie                           |
| <input type="checkbox"/> KP République populaire démocratique de Corée | <input type="checkbox"/> ZA Afrique du Sud                        |
|  | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR République de Corée             |   |
| <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan                                 |   |
| <input type="checkbox"/> LC Sainte-Lucie                               |   |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka                                  |   |

Cases réservées pour la désignation d'États qui sont devenus parties au PCT après la publication de la présente feuille :

- ☐ .....
- ☐ .....

**Déclaration concernant les désignations de précaution :** outre les désignations faites ci-dessus, le déposant fait aussi conformément à la règle 4.9.b) toutes les désignations qui seraient autorisées en vertu du PCT, à l'exception de toute désignation indiquée dans le cadre supplémentaire comme étant exclue de la portée de cette déclaration. Le déposant déclare que ces désignations additionnelles sont faites sous réserve de confirmation et que toute désignation qui n'est pas confirmée avant l'expiration d'un délai de 15 mois à compter de la date de priorité doit être considérée comme retirée par le déposant à l'expiration de ce délai. (La confirmation (y compris les taxes) doit parvenir à l'office récepteur dans le délai de 15 mois.)

Cadre n° VI REVENDEICATION DE PRIORITE		<input type="checkbox"/> D'autres revendications de priorité sont indiquées dans le cadre supplémentaire.		
Date de dépôt de la demande antérieure (jour/mois/année)	Numéro de la demande antérieure	Lorsque la demande antérieure est une :		
		demande nationale : pays	demande régionale :* office régional	demande internationale : office récepteur
(1) 21/01/99	99 00627	FRANCE		
(2)				
(3)				

☒ L'office récepteur est prié de préparer et de transmettre au Bureau international une copie certifiée conforme de la ou des demandes antérieures (seulement si la demande antérieure a été déposée auprès de l'office qui, aux fins de la présente demande internationale, est l'office récepteur) indiquées ci-dessus au(x) point(s) : VI

\* Si la demande antérieure est une demande ARIPO, il est obligatoire d'indiquer dans le cadre supplémentaire au moins un pays partie à la Convention de Paris pour la protection de la propriété industrielle pour lequel cette demande antérieure a été déposée (règle 4.10.b)iii). Voir le cadre supplémentaire.

Cadre n° VII ADMINISTRATION CHARGÉE DE LA RECHERCHE INTERNATIONALE									
<b>Choix de l'administration chargée de la recherche internationale (ISA)</b> (si plusieurs administrations chargées de la recherche internationale sont compétentes pour procéder à la recherche internationale, indiquer l'administration choisie; le code à deux lettres peut être utilisé) : <b>ISA / EP</b>	<b>Demande d'utilisation des résultats d'une recherche antérieure; mention de cette recherche</b> (si une recherche antérieure a été effectuée par l'administration chargée de la recherche internationale ou demandée à cette dernière) : <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Date (jour/mois/année)</td> <td style="width: 33%;">Numéro</td> <td style="width: 33%;">Pays (ou office régional)</td> </tr> <tr> <td>8 OCTOBRE 1999</td> <td>FA 567128</td> <td>OEB</td> </tr> </table>			Date (jour/mois/année)	Numéro	Pays (ou office régional)	8 OCTOBRE 1999	FA 567128	OEB
Date (jour/mois/année)	Numéro	Pays (ou office régional)							
8 OCTOBRE 1999	FA 567128	OEB							

Cadre n° VIII BORDEREAU; LANGUE DE DEPOT	
La présente demande internationale contient le nombre de feuilles suivant :  requête : 4 description (sauf partie réservée au listage des séquences) : 16 revendications : 3 abrégé : 1 dessins : 2 partie de la description réservée au listage des séquences :  Nombre total de feuilles : 26	Le ou les éléments cochés ci-après sont joints à la présente demande internationale : 1. <input type="checkbox"/> feuille de calcul des taxes 2. <input type="checkbox"/> pouvoir distinct signé <u>à suivre (2)</u> 3. <input type="checkbox"/> copie du pouvoir général; numéro de référence, le cas échéant : 4. <input type="checkbox"/> explication de l'absence d'une signature 5. <input checked="" type="checkbox"/> document(s) de priorité indiqué(s) dans le cadre n° VI au(x) point(s) : 6. <input type="checkbox"/> traduction de la demande internationale en (langue) : 7. <input type="checkbox"/> indications séparées concernant des micro-organismes ou autre matériel biologique déposés 8. <input type="checkbox"/> listage des séquences de nucléotides ou d'acides aminés sous forme déchiffable par ordinateur 9. <input checked="" type="checkbox"/> autres éléments (préciser) : Copie du Rapport de Recherche
Figure des dessins qui doit accompagner l'abrégé : 1	Langue de dépôt de la demande internationale : Français

Cadre n° IX SIGNATURE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE
A côté de chaque signature, indiquer le nom du signataire et, si cela n'apparaît pas clairement à la lecture de la requête, à quel titre l'intéressé signe.  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>TEXIER Christian</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>CABINET REGIMBEAU</b>  <b>CONSEILS EN PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE</b>  <b>28, Avenue Kléber</b>  <b>75116 PARIS FRANCE</b> </div> </div>

Réservé à l'office récepteur

1. Date effective de réception des pièces supposées constituer la demande internationale :  3. Date effective de réception, rectifiée en raison de la réception ultérieure, mais dans les délais, de documents ou de dessins complétant ce qui est supposé constituer la demande internationale :  4. Date de réception, dans les délais, des corrections demandées selon l'article 11.2) du PCT :  5. Administration chargée de la recherche internationale (si plusieurs sont compétentes) : <b>ISA /</b>	2. Dessins : <input type="checkbox"/> reçus :  <input type="checkbox"/> non reçus :  6. <input type="checkbox"/> Transmission de la copie de recherche différée jusqu'au paiement de la taxe de recherche.
---	---

Réservé au Bureau international

Date de réception de l'exemplaire original par le Bureau international :
--

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

**PCT**

## AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA COMMUNICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES

(règle 47.1.c), première phrase, du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:  
MARTIN, Jean-Jacques  
Cabinet Regimbeau  
26, avenue Kléber  
F-75116 Paris  
FRANCE

**ARRIVEE**

**04 AOUT 2000**

**CABINET  
REGIMBEAU**

Date d'expédition (jour/mois/année) 27 juillet 2000 (27.07.00)		
Référence du dossier du déposant ou du mandataire 340571/17572		<b>AVIS IMPORTANT</b>
Demande internationale no PCT/FR00/00145	Date du dépôt international (jour/mois/année) 21 janvier 2000 (21.01.00)	Date de priorité (jour/mois/année) 21 janvier 1999 (21.01.99)
Déposant FRANCE TELECOM etc.		

1. Il est notifié par la présente qu'à la date indiquée ci-dessus comme date d'expédition de cet avis, le Bureau international a communiqué, comme le prévoit l'article 20, la demande internationale aux offices désignés suivants:  
**JP,KR,US**

Conformément à la règle 47.1.c), troisième phrase, ces offices acceptent le présent avis comme preuve déterminante du fait que la communication de la demande internationale a bien eu lieu à la date d'expédition indiquée plus haut, et le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale à l'office ou aux offices désignés.

2. Les offices désignés suivants ont renoncé à l'exigence selon laquelle cette communication doit être effectuée à cette date:  
**CN,EP**

La communication sera effectuée seulement sur demande de ces offices. De plus, le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale aux offices en question (règle 49.1)a-bis)).

3. Le présent avis est accompagné d'une copie de la demande internationale publiée par le Bureau international le 27 juillet 2000 (27.07.00) sous le numéro WO 00/43995

### RAPPEL CONCERNANT LE CHAPITRE II (article 31.2)a) et règle 54.2)

Si le déposant souhaite reporter l'ouverture de la phase nationale jusqu'à 30 mois (ou plus pour ce qui concerne certains offices) à compter de la date de priorité, la demande d'examen préliminaire international doit être présentée à l'administration compétente chargée de l'examen préliminaire international avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité.

Il appartient exclusivement au déposant de veiller au respect du délai de 19 mois.

Il est à noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

### RAPPEL CONCERNANT L'OUVERTURE DE LA PHASE NATIONALE (article 22 ou 39.1))

Si le déposant souhaite que la demande internationale procède en phase nationale, il doit, dans le délai de 20 mois ou de 30 mois, ou plus pour ce qui concerne certains offices, accomplir les actes mentionnés dans ces dispositions auprès de chaque office désigné ou élu.

Pour d'autres informations importantes concernant les délais et les actes à accomplir pour l'ouverture de la phase nationale, voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 (Notification de la réception de l'exemplaire original) et le volume II du Guide du déposant du PCT.

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse	Fonctionnaire autorisé  J. Zahra
no de télécopieur (41-22) 740.14.35	no de téléphone (41-22) 338.83.38

Suite du formulaire PCT/IB/308

**AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA COMMUNICATION DE  
LA DEMANDE INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES**

<b>Date d'expédition (jour/mois/année)</b> 27 juillet 2000 (27.07.00)	<b>AVIS IMPORTANT</b>
<b>Référence du dossier du déposant ou du mandataire</b> 340571/17572	<b>Demande internationale no</b> PCT/FR00/00145
<p>Il est notifié au déposant que, au moment de l'établissement du présent avis, le délai fixé à la règle 46.1 pour le dépôt de modifications selon l'article 19 n'était pas encore expiré et que le Bureau international n'avait pas reçu de modifications ni de déclaration l'informant que le déposant ne souhaitait pas présenter de modifications.</p>	

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>G11B 7/00, 7/135</b>	A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/43995</b> (43) Date de publication internationale: 27 juillet 2000 (27.07.00)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/00145 (22) Date de dépôt international: 21 janvier 2000 (21.01.00) (30) Données relatives à la priorité: 99/00627 21 janvier 1999 (21.01.99) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6, place d'Alleray, F-75015 Paris (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): ZYSS, Joseph [FR/FR]; 56, avenue le Nôtre, F-92330 Sceaux (FR). BRASSELET, Sophie [FR/FR]; 21, rue Beaunier, F-75014 Paris (FR). TOUSSAERE, Eric [FR/FR]; 95, avenue de Paris, F-92320 Chatillon (FR). (74) Mandataires: MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regim- beau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).		(81) Etats désignés: CN, JP, KR, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.</i>

(54) Title: METHOD FOR PHOTOGRAPHIC RECORDING OF AT LEAST A LINEAR AND/OR NON-LINEAR OPTICAL PROPERTY IN A STRUCTURE COMPRISING AT LEAST A PHOTSENSITIVE MOLECULAR MATERIAL

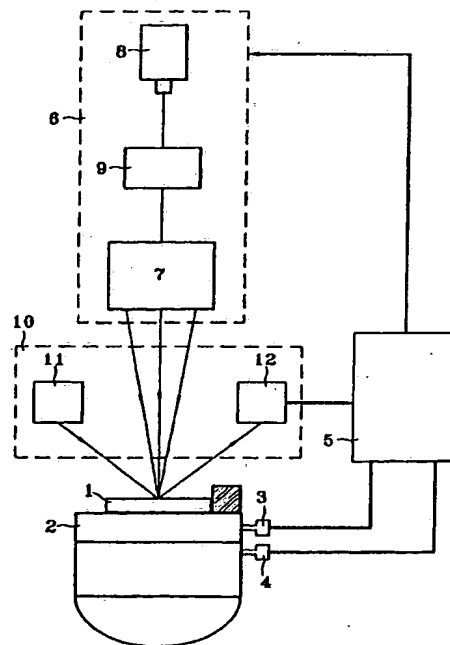
(54) Titre: PROCEDE POUR LA PHOTOINSCRIPTION D'AU MOINS UNE PROPRIÉTÉ OPTIQUE LINEAIRE ET/OU NON LINEAIRE DANS UNE STRUCTURE COMPORTANT AU MOINS UN MATERIAU MOLECULAIRE PHOTSENSIBLE

(57) Abstract

The invention concerns a method for photographic recording a spatial distribution of linear and/or non-linear optical properties in a polymer material which consists in irradiating the material to modify the orientation of its molecules. The irradiation direction is perpendicular or oblique relative to the propagation direction(s) of the scanning beams.

(57) Abrégé

Procédé de photo-inscription d'une distribution spatiale de propriétés optiques linéaires et/ou non linéaires dans un matériau polymère selon lequel on irradie ledit matériau pour modifier l'orientation de ses molécules. La direction d'irradiation est perpendiculaire ou oblique par rapport à la ou aux direction(s) de propagation des faisceaux en lecture.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce		de Macédoine	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

PROCEDE POUR LA PHOTOINSCRIPTION D'AU MOINS UNE  
PROPRIETE OPTIQUE LINEAIRE ET/OU NON LINEAIRE DANS UNE  
STRUCTURE COMPORTANT AU MOINS UN MATERIAU MOLECULAIRE  
PHOTOSENSIBLE

5

La présente invention est relative à un procédé pour la photoinscription d'au moins une propriété optique linéaire et/ou non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible.

10 On sait qu'il est possible de contrôler localement, par photoinscription au moyen de faisceaux cohérents polarisés, la distribution orientationnelle de molécules, par exemple dans une matrice amorphe de type polymère ou sol-gel, et de modifier ainsi la distribution de certaines de leurs propriétés optiques linéaires ou non linéaires.

15 Ces propriétés peuvent être l'indice de réfraction, l'absorption, les susceptibilités non linéaires, en particulier quadratique et cubique, la luminescence électro ou photo-induite, la photochimie, le caractère photoréfractif, etc ...

20 Classiquement, on utilise pour l'écriture et la lecture de propriétés linéaires et/ou non linéaires photoinscrites au moyen de faisceaux cohérents sur un matériau moléculaire une configuration co-propagative dans laquelle la direction de lecture (c'est à dire la direction des faisceaux en sortie du matériau, qui sont porteur de l'effet optique généré) est identique à la direction d'écriture (c'est à dire celle des faisceaux de photo-  
25 inscription).

Par écriture, on entend ici une structuration du matériau photosensible apte à lui conférer une propriété telle que ci-dessus.

30 Une difficulté majeure dans le processus de photoinscription est liée à l'absorption du faisceau d'écriture, résultant elle-même des contraintes qui imposent de procéder dans des conditions nécessairement spectralement résonnantes ou quasi résonnantes pour des raisons d'efficacité.



Une difficulté supplémentaire rencontrée dans le cas où l'on cherche à photoincrire des propriétés exigeant une contrainte de quasi accord de phase avec la configuration usuelle copropagative tient en ce que la contrainte de quasi accord de phase impose en général de travailler avec des longueurs d'onde résonnantes en écriture et en lecture qui sont les mêmes (ou d'avoir recours à des processus non linéaires d'ordre élevé).

Il en résulte une forte absorption en lecture qui limite la longueur d'interaction à la profondeur de pénétration du ou des faisceaux absorbés par résonnance spectrale, sur laquelle il est possible de travailler.

Un but de l'invention est de palier ces problèmes.

A cet effet, l'invention propose un Procédé pour la photoinscription d'au moins une propriété optique linéaire et/ou non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible, selon lequel on irradie ladite structure avec un faisceau multiphotons ou au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents qui modifie(nt) l'orientation des molécules dudit matériau moléculaire et/ou la nature des molécules en fonction de leur orientation,

caractérisé en ce que ladite structure est une structure confinante et en ce que les faisceaux d'écriture sont parallèles à une direction de confinement ou obliques par rapport à celle-ci et distribuent sur ladite structure confinante la ou les propriété(s) optique(s) linéaire(s) et/ou non linéaire(s) selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction de confinement, la structure confinante photoinscrite ainsi obtenue étant apte à propager en configuration guidée un ou plusieurs faisceaux, dits faisceaux en lecture, qui présente(nt) une propriété résultant de l'effet optique généré par la propagation dans ou à travers ladite structure photoinscrite d'un ou plusieurs faisceau(x), dits de pompe générant ledit effet.

On rappelle qu'un faisceau multi-photons combinent des émissions qui, pour un matériau excité, présentent une même longueur d'onde, mais correspondent à des transitions énergétiques différentes sur ledit matériau.

Elle propose également un procédé pour la photoinscription d'au moins une propriété optique linéaire et/ou non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible et pour

l'utilisation de ladite structure, selon lequel on irradie ladite structure avec un faisceau multiphotons ou au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents qui modifie(nt) l'orientation des molécules dudit matériau moléculaire et/ou la nature des molécules en fonction de leur orientation,

5 caractérisé en ce que ladite structure est une structure confinante, en ce que les faisceaux d'écriture sont parallèles à une direction de confinement ou obliques par rapport à celle-ci et distribuent sur ladite structure confinante la ou les propriété(s) optique(s) linéaire(s) et/ou non  
10 linéaire(s) selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction de confinement, et en ce qu'on propage dans ou à travers ladite structure photoinscrite un ou plusieurs faisceaux, dits de pompe, dont la propagation dans ou à travers ladite structure photoinscrite génère un effet optique dont résulte une propriété d'un ou plusieurs faisceaux, dits faisceaux en lecture,  
15 qui se propagent en configuration guidée dans la structure confinante photoinscrite.

Bien entendu, un faisceau dit de pompe peut également être un faisceau en lecture.

Avec les procédés proposés par l'invention, il est possible d'écrire les  
20 propriétés optiques linéaires, sans limitation dans la direction perpendiculaire à la direction de confinement selon laquelle on distribue lesdites propriétés.

Par ailleurs, on dissocie les directions des faisceaux d'écriture et des faisceaux en lecture, ce qui permet par exemple de respecter la contrainte  
25 de quasi accord de phase sans être limité par la dimension du matériau selon la direction de lecture. On peut par exemple faire varier au cours d'un balayage les paramètres définissant les intensités et les états de polarisation et/ou déphasages des faisceaux d'écriture. De cette façon, on peut découpler les contraintes de résonance spectrale associées à l'écriture  
30 – laquelle est effectuée pour des raisons d'efficacité dans des conditions résonnantes ou quasi résonnantes spectralement – des contraintes de résonance spatiale et spectrale susceptibles autrement de limiter l'efficacité du dispositif en lecture.

Ceci permet de façon générale de réaliser, sans limitation quant à la dimension dans la direction de lecture et sans destruction des molécules qui portent les propriétés optiques, une photo-inscription permanente d'une distribution continue ou pixel par pixel de propriétés optiques, par exemple  
5 d'une distribution spatio - tensorielle de susceptibilités d'ordre  $n$  ( $\chi^n(r)$ ), où  $n$  est un nombre entier donné et où  $r$  représente la ou les coordonnées vectorielles d'un point courant de la structure.

Par ailleurs, les procédés proposés par l'invention sont avantageusement complétés par les différentes caractéristiques suivantes  
10 prises seules ou selon toutes leurs combinaisons possibles :

- on balaye la structure confinante avec au moins un faisceau optique d'écriture et en ce qu'un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture est (ou sont) contrôlé(s) en fonction du déplacement relatif du ou des faisceaux de balayage et de ladite structure ;

- 15 - on teste la photoinscription dans la zone irradiée par le ou les faisceaux de balayage et on commande le déplacement relatif du ou des faisceaux de balayage et de la structure confinante en fonction du résultat de ce test ;

- les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers une lentille optique et  
20 en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture ;

- les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers un masque et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture ;

- 25 - les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers une structure holographique et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture ;

- un paramètre que l'on contrôle sur un ou plusieurs faisceaux d'écriture est une intensité de faisceau et/ou un état de polarisation et/ou  
30 une direction de propagation et/ou un recouvrement spatial de plusieurs faisceaux d'écriture et/ou une longueur d'onde et/ou la phase relative entre des faisceaux ;

- on contrôle un paramètre en générant un bruit sur ce paramètre et en contrôlant les caractéristiques statistiques de ce bruit ;
- on contrôle une température du matériau moléculaire ;
- on contrôle ladite température au moyen d'une irradiation par un faisceau complémentaire permettant de réaliser un échauffement local en un point d'impact des faisceaux d'écriture ;
- les faisceaux d'écriture photo inscrivent un réseau au quasi accord de phase pour la propagation du ou des faisceaux de pompe et du ou des faisceaux en lecture ;
- le matériau moléculaire est préalablement orienté par application d'un champ électrique et/ou par chauffage ;
- la structure confinante est une portion de film et/ou un guide ruban qui s'étend selon la direction de propagation du ou des faisceaux de lecture et/ou une microcavité dans laquelle le ou les faisceaux de lecture se propagent en boucle et/ou une fibre optique et/ou une combinaison de tels éléments.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit. Cette description est purement illustrative et non limitative. Elle doit être lue en regard des figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement un dispositif permettant la mise en œuvre d'un procédé conforme à l'invention ;
- les figures 2a et 2b représentent schématiquement deux modes de réalisation d'un guide optique indépendant de la polarisation, conformément à un mode de mise en œuvre possible de l'invention.

Le dispositif représenté sur la figure 1 permet de réaliser par illumination en géométrie transverse une photo-inscription sur un échantillon 1 (films, guides ou circuiterie plus complexe) qui est en un matériau dans lequel certaines molécules se réorientent et/ ou sont modifiées dans certaines conditions d'irradiation. Un tel matériau est par exemple un matériau amorphe ou sol-gel comportant des molécules non centro-symétriques conjuguées à transfert de charge, tel qu'un colorant diazoïque

substitué à ses deux extrémités par des substituants respectivement électro-donneur et électro-accepteur.

Cet échantillon 1 est disposé sur un support 2 monté sur un berceau mobile B à degrés de liberté en rotation et en translation. Les déplacements  
5 en rotation et en translation du support 2 sont ajustables pas à pas à l'échelle du  $\mu\text{m}$  par l'intermédiaire de moyens de motorisation 3, 4 qui sont commandés par un calculateur 5 qui gère l'écriture sur l'échantillon 1.

Le calculateur 5 détermine les différents paramètres de photo-inscription et commande un bloc optique 6 qui génère les faisceaux qui  
10 irradient l'échantillon 1.

Dans l'exemple illustré sur la figure, qui correspond au cas de la photo-inscription d'une distribution de  $\chi^2$ , ces faisceaux sont au nombre de trois. Ce nombre est susceptible de descendre à 2 dans une configuration dite dégénérée dans laquelle la longueur d'onde du faisceau d'écriture le  
15 plus intense - par exemple dans l'infrarouge - dit faisceau fondamental, est double de celle du faisceau le moins intense - alors dans le visible - et dit harmonique.

Les faisceaux générés par le bloc 6 illuminent le substrat qui constitue l'échantillon 1 perpendiculairement ou obliquement par rapport au  
20 plan selon lequel ledit substrat s'étend.

Le calculateur 5 contrôle les différents paramètres d'écriture au déplacement dudit substrat 1 de façon à modifier continûment, ou en mode pixellisé les propriétés optiques (symétrie, amplitude, positionnement, facteurs géométriques divers) linéaires ou non linéaires que l'on cherche à  
25 photo-inscrire.

Les différents paramètres d'écriture qui sont contrôlés de façon à obtenir une distribution de  $\chi^n$  particulière sont :

- l'intensité des faisceaux
- leurs états de polarisation
- 30 - leurs phases relatives
- les directions de propagation des faisceaux
- le recouvrement spatial entre faisceaux

- les longueurs d'onde
- la température, le chauffage du substrat pouvant être réalisé par l'intermédiaire d'un faisceau laser secondaire réalisant un chauffage local
- un champ électrique ou magnétique appliqué au substrat,

5 etc.

Ces différents paramètres peuvent être contrôlés de façon à correspondre à des valeurs déterministes définis par le calculateur 5.

En variante, ces paramètres peuvent être contrôlés de façon statistique.

10 Par exemple pour contrôler la phase, on peut utiliser une lame optique montée sur un berceau qui permet de modifier son orientation par rapport au faisceau d'écriture et par là le chemin optique du faisceau traversant la lame.

Dans le cas où l'on réalise un contrôle statistique, on génère un bruit  
15 donné au moyen d'un générateur de bruit et on commande les mouvements de la lame optique sur son berceau par le signal de bruit ainsi généré.

En contrôlant les caractéristiques statistiques de ce bruit et notamment sa variance, il est possible de générer successivement sur la structure que l'on irradie des portions où les molécules sont statistiquement  
20 fortement orientées selon une même direction (zone où le bruit utilisé pour la photoinscription correspond à une variance faible) et des zones où au contraire les molécules sont désordonnées et ont chacune une orientation aléatoire (zone où le bruit utilisé pour la photoinscription correspond à une forte variance).

25 Le bloc optique 6 comporte un oscillateur paramétrique 7 pompé optiquement par un laser 8 lui-même accordable (par exemple, un laser Ti : Sa). Entre ce laser 8 et l'oscillateur paramétrique 7 est interposé un doubleur ou tripleur de fréquence 9. Ainsi, on dispose en sortie du dispositif paramétrique de trois longueurs d'onde variables, dont les fréquences  $\omega_p$ ,  $\omega_i$   
30 et  $\omega_s$  vérifient  $\omega_p = \omega_i + \omega_s$ .

L'un ou plusieurs de faisceaux d'écriture peut (peuvent) être utilisé(s) pour contrôler la photo-inscription.

A cet effet, le montage comporte également un bloc de contrôle 10, avec une source 11 et un détecteur 12, pour respectivement émettre et détecter un rayonnement sonde à une longueur d'onde  $\omega_c$  de contrôle, afin de vérifier les propriétés photo-inscrites. On pourra utiliser à cette fin un des

5 faisceaux d'écriture, par exemple  $\omega_i$ .

Pour modifier l'intensité des faisceaux, le bloc optique 6 comporte pour chacun de ceux-ci un atténuateur variable commandé par le calculateur 5.

Le bloc optique 6 comporte également des moyens de défocalisation, de modification des conditions de génération paramétrique ou de doublement de fréquence à l'origine d'un ou plusieurs des faisceaux d'écriture.

10

Il comporte en outre des dispositifs classiques de polarisation permettant de générer des états de polarisation linéaires circulaires ou elliptiques.

15

Le bloc d'écriture permet en particulier de préparer une configuration multipolaire à  $n$  photons de géométrie arbitraire, par mise en œuvre d'états de polarisation définis par les dispositifs de polarisation adéquats. Une telle configuration pourra être ajustée à la symétrie des molécules orientables constituant elles-mêmes des multipôles moléculaires matériels de façon à optimiser le rendement de photo-inscription et d'aboutir à des susceptibilités macroscopiques optimales.

20

Il comporte des moyens de déphasage tels que des lames d'indice d'épaisseur variable.

Comme on l'aura compris, le calculateur 5 gère la direction d'incidence des faisceaux par rapport à l'échantillon 1, leur point d'impact, ainsi que les différents paramètres du bloc optique 6 en fonction du profil  $\chi^n$  recherché.

25

Bien entendu, d'autres variantes de dispositifs pour la mise en œuvre de l'invention sont envisageables.

30

Notamment un dispositif pour la mise en œuvre de l'invention peut présenter un support échantillon fixe, n'autorisant par exemple que des

réglages manuels pour un positionnement initial grossier, le bloc d'écriture étant alors mobile.

En variante encore, il peut être prévu que le bloc d'écriture et le support d'échantillon sont tous deux fixes, l'irradiation intervenant à travers un ou plusieurs masques ou à travers des moyens optiques tels qu'une  
5 lentille optique ou une structure holographique (structure transparente présentant un jeu de réseaux ou de fentes de diffraction, ou tout enregistrement holographique adéquat par exemple), ou encore étant défléchie par un dispositif acousto-optique ou autre.

10 Dans tous les cas, le profil  $\chi^n$  obtenu confère à la structure photoinscrite une ou plusieurs propriété(s) d'optique linéaire ou non linéaire telle qu'une biréfringence périodique pour  $n = 1$ , un effet Pockels (effet électro-optique linéaire) pour  $n = 2$  en distribution spatialement uniforme des propriétés sur la structure ou en distribution présentant une séquence  
15 d'orientations successivement parallèles ou perpendiculaires au substrat dans le cas d'un guide ruban, un effet de mélange à trois ondes optiques (génération de second harmonique, somme et différence de fréquences, oscillation, émission et amplification paramétrique par exemple).

Par exemple, en partant d'une structure avant photoinscription de  
20 type Fabry Perot à miroirs de Bragg et en réalisant sur cette structure une photoinscription d'une propriété non linéaire (quadratique par exemple) selon une périodicité spatiale dans la direction de propagation correspondant au quasi accord de phase, on obtient un oscillateur paramétrique. Une structure semblable sans miroir de Bragg constitue un  
25 émetteur ou un amplificateur paramétrique à fonctionnement à simple passage.

Dans le cas d'une structure oscillateur ou émetteur paramétrique, on utilise ladite structure de la façon suivante. Un premier faisceau intense, dit de pompe, est injecté dans la structure en mode guidé et donne naissance,  
30 de par la propriété non linéaire (quadratique par exemple) préalablement photoinscrite, à deux faisceaux de plus grandes longueurs d'onde, dits respectivement signal et complémentaire eux-mêmes guidés. Ces deux signaux constituent les deux signaux de lecture que l'on cherche à réaliser.



Dans le cas d'un amplificateur paramétrique, le signal et la pompe sont alors tous les deux présents à l'entrée de la structure. La structure permet alors d'amplifier le faisceau signal en générant de plus le faisceau complémentaire.

5        Un autre exemple encore peut être le cas où la photoinscription sur la structure initiale de Fabry-Perot permet d'obtenir une structure laser où, dans le cas d'une structure initiale dépourvue de miroirs de Bragg ou de tout autre dispositif de contre-réaction optique, un amplificateur ou une structure luminescente.

10        La structure du Fabry-Perot est par exemple une structure en guide ruban, en fibre optique, ou encore en microcavité en boucle.

Dans ce cas, la propriété photoinscrite est une propriété linéaire telle que l'orientation moyenne des molécules actives qui créent le gain laser (laquelle orientation a pour conséquence une émission polarisée).

15        La structure photoinscrite obtenue s'utilise de la façon suivante. Un faisceau dit de pompe est injecté soit selon un mode guidé, soit encore à travers la structure selon une configuration dite en simple passage parallèle à ou oblique par rapport à une des directions de confinement de la structure. L'émission laser ainsi engendrée par le faisceau de pompe, à une  
20        longueur d'onde différente de celle du faisceau de pompe, se propage selon un mode guidé ou en boucle.

En outre, la structure peut combiner de façon séquentielle des propriétés non linéaires ou des propriétés luminescentes ou laser (laser auto-doublant ; interrupteur non linéaire par exemple).

25        On va maintenant décrire de façon détaillée un exemple de réalisation d'un composant modulateur par irradiation d'un guide optique constitué par une couche polymère déposée sur un substrat, afin d'y créer une zone non centro-symétrique électro-optiquement active.

30        Le guide optique peut être constitué par un copolymère de méthyle méthacrylate et de méthyle méthacrylate substitué par un colorant rouge dispersé (DR1) avec une concentration molaire de 30% de colorant (DR1-MMA) correspondant à un indice de réfraction de 1.6 à une longueur d'onde de 1.32µm. Ce copolymère est déposé sur un substrat en silicium recouvert

d'une couche de 7 $\mu$ m de silice, sur une largeur de 3 $\mu$ m avec une épaisseur de 0.9 $\mu$ m. Le guide est ensuite revêtu d'une couche de PMMA de 0,3 micromètres d'épaisseur.

Le laser utilisé pour l'irradiation est une source Nd3 + Yag  
5 impulsioneuse émettant des impulsions d'une durée de 30picosecondes à une fréquence de répétition de 30Hz et à la longueur d'onde de 1.064micromètre.

Le doubleur de fréquence 9 est un cristal de KDP dans une configuration de type II. Le faisceau émis à la longueur d'onde précitée  
10 (fréquence  $\omega_p$ ) correspond à un flux lumineux de 5GW/cm2, tandis que le faisceau émis à la fréquence  $2\omega_p$  présente un flux de 100MW/cm2. Les deux faisceaux ont été étendus dans la direction des guides par des lentilles cylindriques.

La longueur de guide illuminé est de 0.6cm. La durée de l'illumination  
15 est d'une heure.

Un changement de nature des molécules peut intervenir au cours de la photoinscription (blanchiment par exemple).

C'est notamment le cas lors d'une irradiation avec une intensité au dessus d'un seuil de modification, auquel cas les molécules changent de  
20 structure en fonction d'une façon contrôlable selon leur orientation.

Ce peut être le cas également dans le cas où, à la place du DR1 on utilise un analogue stilbénique du DR1 (tel qu'une molécule DANS, c'est à dire 4-4' diméthylaminonitrostilbène) présentant des caractéristiques de photoisomérisation irréversible sous l'effet des faisceaux d'écriture,  
25 aboutissant à un changement contrôlé de façon orientationnelle.

Comme on l'aura compris, les techniques proposées par l'invention trouvent avantageusement application pour la photoinscription d'une distribution spatiale de susceptibilités non linéaires du second ordre ( $\chi^2$ ).

A cet effet, on altère périodiquement un ou plusieurs paramètres du  
30 faisceau d'écriture au cours du déplacement selon une direction donnée parallèle à la surface de l'échantillon (par exemple la direction du guide), selon une période spatiale égale à  $2\pi / \Delta\beta$ , elle-même déterminée à partir

de la dispersion de l'indice de réfraction à la pulsation de l'onde de lecture correspondant aux modes de propagation utilisés en lecture selon la relation  $\Delta\beta = \beta_{\omega_p} - \beta_{\omega_c} - \beta_{\omega_s}$ , où  $\beta_{\omega}$  est le vecteur d'onde effectif correspondant au mode de propagation utilisé en lecture à la pulsation  $\omega$  par  $\beta_{\omega} = n_{\omega}^{\text{eff}} \omega / c$ ,  $n_{\omega}^{\text{eff}}$  étant l'indice effectif du mode, et où  $\omega_p$ ,  $\omega_c$  et  $\omega_s$  sont les pulsations respectivement du faisceau de pompe et des deux faisceaux en lecture que constituent le faisceau complémentaire et le faisceau signal.

On aboutit ainsi à un guide dont les propriétés quadratiques sont modulées à une période spatiale accordée à la lecture, respectant ainsi la contrainte de quasi accord de phase pour les fréquences des faisceaux de pompe et en lecture.

Une telle distribution peut également être réalisée à l'aide d'un masque de phase, ou par interférence entre les faisceaux de pompe et en lecture (par exemple harmonique et fondamental aux fréquences  $\omega$  et  $2\omega$ ).

A titre d'exemple, les inventeurs ont réalisé une inscription à travers un masque en or présentant un réseau d'une période de  $150\mu\text{m}$ , sous un faisceau à la longueur d'onde de  $488\text{nm}$ , d'une puissance de  $150\text{mW}$  pendant  $15\text{mn}$ . Le polymère était préalablement orienté uniformément de façon polaire, sans champ électrique avec orientation moyenne des molécules perpendiculaires au substrat, puis irradié ensuite au travers du masque. Les zones éclairées étaient ainsi désorientées. Ceci permet d'alterner des zones présentant des propriétés optiques linéaires (et dépourvues de non linéarité) et des zones non linéaires d'orientation différente.

Pour l'écriture par interférences, il est bien entendu possible d'éclairer l'échantillon avec des franges d'intensité à une seule longueur d'onde, l'échantillon étant par ailleurs éclairé de manière uniforme à d'autres longueurs d'onde.

La combinaison de différents modes d'écriture et de masquage permet d'envisager de nouveaux composants, difficiles à réaliser dans

d'autres conditions, par exemple, un réseau de quasi accord de phase indépendant à la polarisation.

On peut également réaliser un réseau photo-inscrit en faisant tourner continûment, avec la période voulue, les polarisations maintenues parallèles  
5 aux champs optiques aux fréquences  $\omega$  et  $2\omega$ .

En variante encore, si les trois faisceaux en sortie du bloc optique 6 sont colinéaires, polarisés linéairement en polarisations parallèles entre elles et se propagent perpendiculairement au substrat, le terme prépondérant du tenseur  $\chi^2$  se trouve parallèle à l'axe commun de  
10 polarisation des faisceaux d'écriture. Si l'on balaye une telle configuration dans la direction perpendiculaire à la polarisation commune ou le long d'un guide prédessiné, on obtient une configuration non-linéaire favorable aux modes TE.

A défaut de balayer, on peut utiliser une lentille cylindrique  
15 convergente, ou un générateur de motifs (lignes) qui permet d'irradier une large portion.

Egalement, les faisceaux de photo-inscription peuvent être injectés à travers une ou plusieurs fibres optiques, ce qui permet d'écrire localement à l'extrémité de la fibre et de réaliser une pixellisation sur l'échantillon  
20 polymère.

En variante encore, en combinant avec un balayage donné une variation périodique d'un paramètre optique, par exemple de déphasage, ou la rotation - (atténuation) des polarisations d'écriture, on peut obtenir un guide qui correspond à un quasi accord de phase pour un mode TE.

25 Les techniques qui viennent d'être décrites peuvent être utilisées pour réaliser un modulateur - ou tout autre dispositif pour le traitement du signal - indépendant à la polarisation par mise en série ou en parallèle de tronçons de guides orientés parallèlement au substrat (mode TE) ou perpendiculairement au substrat (mode TM) ce dernier type d'orientation  
30 étant obtenu par orientation électrique.

Dans le cas d'une structure en guide d'onde à deux directions de confinement et à finalité électro-optique, si ces deux directions de

confinement sont perpendiculaires, il est possible de réaliser une photoinscription selon une direction oblique par rapport à l'une et à l'autre des deux directions de confinement.

On obtient alors une orientation des molécules qui est également en oblique par rapport aux directions de confinement et qui permet à la fois un mode TE et un mode TM. La direction oblique de photoinscription est alors préférentiellement choisie de façon à ce que la photoinscription réalisée assure  $r_{33} = r_{13}$  où  $r_{33}$  et  $r_{13}$  désignent, selon la notation usuellement utilisée dans le domaine, les coefficients du tenseur électro-optique linéaire.

En variante, dans le cas où la structure confinante est celle d'un guide optique confiné à deux directions de confinement, on irradie une première portion selon une direction parallèle à une première direction de confinement, puis une deuxième portion selon une direction parallèle à la deuxième direction de confinement, puis à nouveau selon une direction parallèle à la première direction de confinement avec un déphasage de  $\pi$ , et ainsi de suite.

Il est ainsi possible d'inscrire sur la structure du guide optique polymère une succession de portions dans lesquelles les molécules ont successivement une orientation perpendiculaire à la première direction de confinement, puis une orientation perpendiculaire à la deuxième direction de confinement, puis, si on le souhaite, une orientation inverse de la première orientation perpendiculaire à la première direction de confinement et plus loin une orientation inverse de la deuxième orientation perpendiculaire à la deuxième direction de confinement.

On l'aura compris, un tel guide optique constitue un guide indépendant de la polarisation, qui présente l'avantage d'être d'une réalisation particulièrement facile.

Dés exemples en ce sens sont illustrés sur les figures 2a et 2b, le guide optique y ayant été référencé par 13, le substrat qui le porte par 14.

Le procédé proposé peut également être utilisé pour réaliser des microcavités laser ou paramétrique à orientation transverse.

A cet effet, l'échantillon est inséré entre des miroirs de Bragg de façon à conférer à l'ensemble un facteur de résonance élevé pour une

propagation perpendiculaire au substrat. Par exemple, on dépose à la tournette un polymère sur un miroir de Bragg et on applique un deuxième miroir en regard du premier.

Par variation des paramètres optiques d'écriture, on module spatialement les propriétés optiques de la microcavité (laser, OPO ou mélangeur de fréquence à bas seuil, dispositif bistable de logique optique).

La bande des miroirs peut être centrée sur l'infrarouge autour de  $1,3\mu\text{m}$ . L'écriture se fait dans la zone de transparence des miroirs à  $0,532\mu\text{m}$  et  $1,064\mu\text{m}$  par orientation tout optique.

10 On l'aura compris, l'invention qui vient d'être décrite peut présenter de nombreuses applications, notamment pour la réalisation de composants optiques de télécommunications ou d'instrumentation, tels que les composants suivants :

- 15 - modulateur insensible à la polarisation des ondes guidées, contrôleur de polarisation, convertisseur de polarisation TE/TM.
- doubleur ou mélangeur de fréquences
- amplificateur, émetteur et oscillateur paramétrique
- dispositif laser ou luminescent pompé optiquement ou électriquement à émission polarisée ;
- 20 - amplificateur pompé optiquement ou électriquement sensible à la polarisation ;
- mélangeur pour hétérodynage
- dispositif pour l'holographie non-linéaire à lecture infrarouge
- dispositif (par exemple « mire non-linéaire ») pour la cartographie spatio-
- 25 tensorielle de champ par échantillonnage électro-optique.
- (micro)cavité laser à effets paramétriques présentant une matrice ou des molécules orientées
- dispositif de stockage de données : le couplage de faisceaux d'écriture par l'intermédiaire d'un dispositif de microscopie tel qu'un microscope confocal
- 30 permet de réduire l'échelle du phénomène de photo-orientation à celle d'une molécule unique ou d'un agrégat moléculaire. Il en résulte la possibilité de manipuler par faisceaux lasers l'orientation d'objets

moléculaires uniques et d'aboutir ainsi à des mémoires moléculaires réinscriptibles à plusieurs états, et à lecture linéaire ou non-linéaire.

- dispositif d'affichage de données : le dispositif d'orientation peut être utilisé notamment pour orienter des molécules luminescentes dans le cas d'écrans
- 5 électroluminescents, ou d'orienter des matrices de cristaux liquides contenant des molécules sensibles au couplage avec le champ dans le cas d'écrans ou de dispositifs à cristaux liquides.
- utilisation de ce dispositif pour la désorientation (ou le blanchiment) pour l'effacement d'une information optique préalablement mémorisée, ou pour
- 10 la photothérapie locale de circuiterie optique à base de polymères. L'utilisation de processus non linéaires ici (processus d'absorption à deux photons par exemple) permet d'obtenir une meilleure sélectivité en profondeur dans l'échantillon.

## REVENDICATIONS

1. Procédé pour la photoinscription d'au moins une propriété optique linéaire et/ou non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible, selon lequel on irradie ladite structure avec un faisceau multiphotons ou au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents qui modifie(nt) l'orientation des molécules dudit matériau moléculaire et/ou la nature des molécules en fonction de leur orientation,

10 caractérisé en ce que ladite structure est une structure confinante et en ce que les faisceaux d'écriture sont parallèles à une direction de confinement ou obliques par rapport à celle-ci et distribuent sur ladite structure confinante la ou les propriété(s) optique(s) linéaire(s) et/ou non linéaire(s) selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction de confinement, la structure confinante photoinscrite ainsi obtenue étant apte à propager en configuration guidée un ou plusieurs faisceaux, dits faisceaux en lecture, qui présente(nt) une propriété résultant de l'effet optique généré par la propagation dans ou à travers ladite structure photoinscrite d'un ou plusieurs faisceau(x), dits de pompe générant ledit effet.

20 2. Procédé pour la photoinscription d'au moins une propriété optique linéaire et/ou non linéaire dans une structure comportant au moins un matériau moléculaire photosensible et pour l'utilisation de ladite structure, selon lequel on irradie ladite structure avec un faisceau multiphotons ou au moins deux faisceaux optiques d'écriture mutuellement cohérents qui modifie(nt) l'orientation des molécules dudit matériau moléculaire et/ou la nature des molécules en fonction de leur orientation,

30 caractérisé en ce que ladite structure est une structure confinante, en ce que les faisceaux d'écriture sont parallèles à une direction de confinement ou obliques par rapport à celle-ci et distribuent sur ladite structure confinante la ou les propriété(s) optique(s) linéaire(s) et/ou non linéaire(s) selon au moins une direction perpendiculaire à ladite direction de confinement, et en ce qu'on propage dans ou à travers ladite structure photoinscrite un ou plusieurs faisceaux, dits de pompe, dont la propagation



dans ou à travers ladite structure photoinscrite génère un effet optique dont résulte une propriété d'un ou plusieurs faisceaux, dits faisceaux en lecture, qui se propagent en configuration guidée dans la structure confinante photoinscrite.

- 5           3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on balaye la structure confinante avec au moins un faisceau optique d'écriture et en ce qu'un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture est (ou sont) contrôlé(s) en fonction du déplacement relatif du ou des faisceaux de balayage et de ladite structure.
- 10          4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on teste la photoinscription dans la zone irradiée par le ou les faisceaux de balayage et on commande le déplacement relatif du ou des faisceaux de balayage et de la structure confinante en fonction du résultat de ce test.
- 15          5. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers une lentille optique et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.
- 20          6. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers un masque et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.
- 25          7. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture sont irradiés à travers une structure holographique et en ce qu'on contrôle un (ou plusieurs) paramètres d'au moins l'un des faisceaux d'écriture.
- 30          8. Procédé selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce qu'un paramètre que l'on contrôle sur un ou plusieurs faisceaux d'écriture est une intensité de faisceau et/ou un état de polarisation et/ou une direction de propagation et/ou un recouvrement spatial de plusieurs faisceaux d'écriture et/ou une longueur d'onde et/ou la phase relative entre des faisceaux.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on contrôle un paramètre en générant un bruit sur ce paramètre et en contrôlant les caractéristiques statistiques de ce bruit.

5 10. Procédé selon l'une des revendications 2 à 9, caractérisé en ce qu'on contrôle une température du matériau moléculaire.

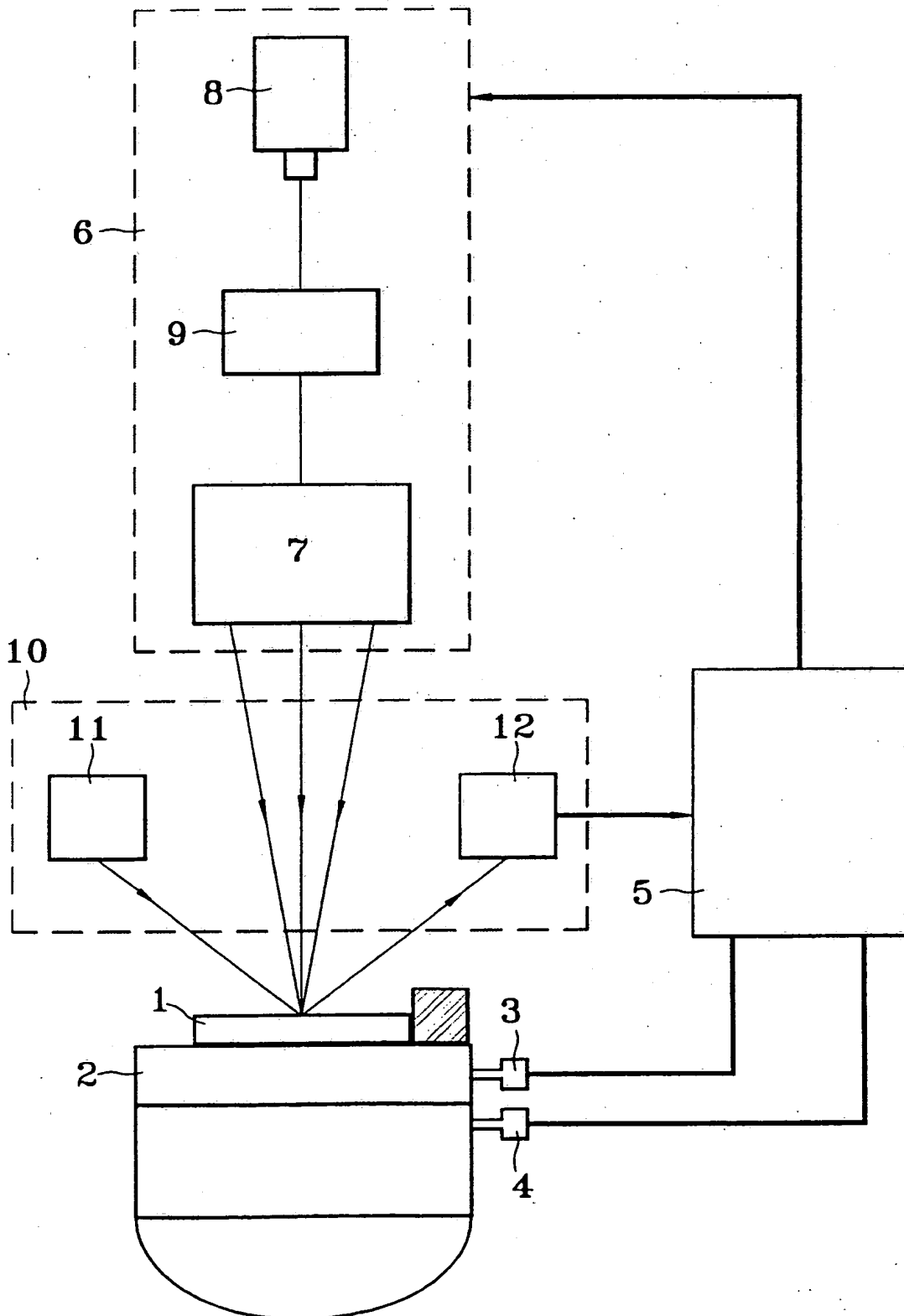
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'on contrôle ladite température au moyen d'une irradiation par un faisceau complémentaire permettant de réaliser un échauffement local en un point d'impact des faisceaux d'écriture.

10 12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les faisceaux d'écriture photo inscrivent un réseau au quasi accord de phase pour la propagation du ou des faisceaux de pompe et du ou des faisceaux en lecture.

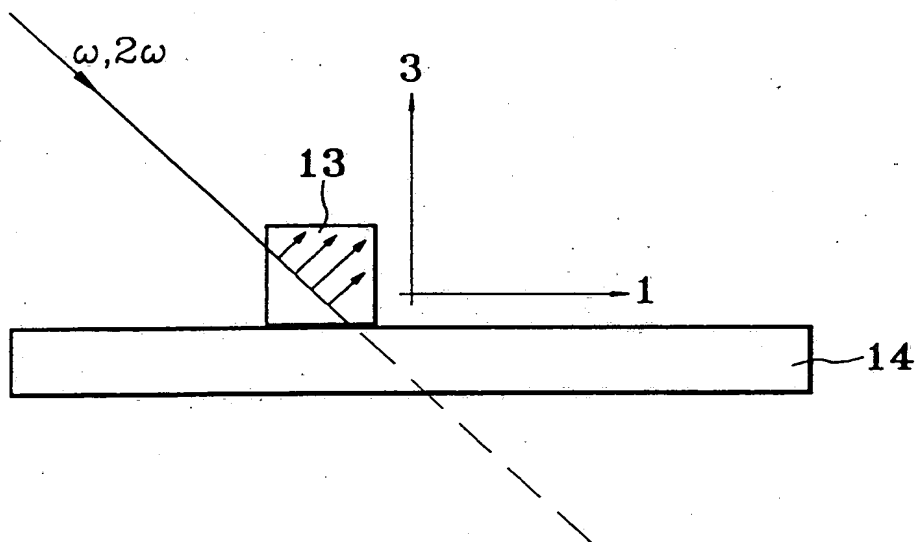
15 13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau moléculaire est préalablement orienté par application d'un champ électrique et/ou par chauffage

20 14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure confinante est une portion de film et/ou un guide ruban qui s'étend selon la direction de propagation du ou des faisceaux de lecture et/ou une microcavité dans laquelle le ou les faisceaux de lecture se propagent en boucle et/ou une fibre optique et/ou une combinaison de tels éléments.

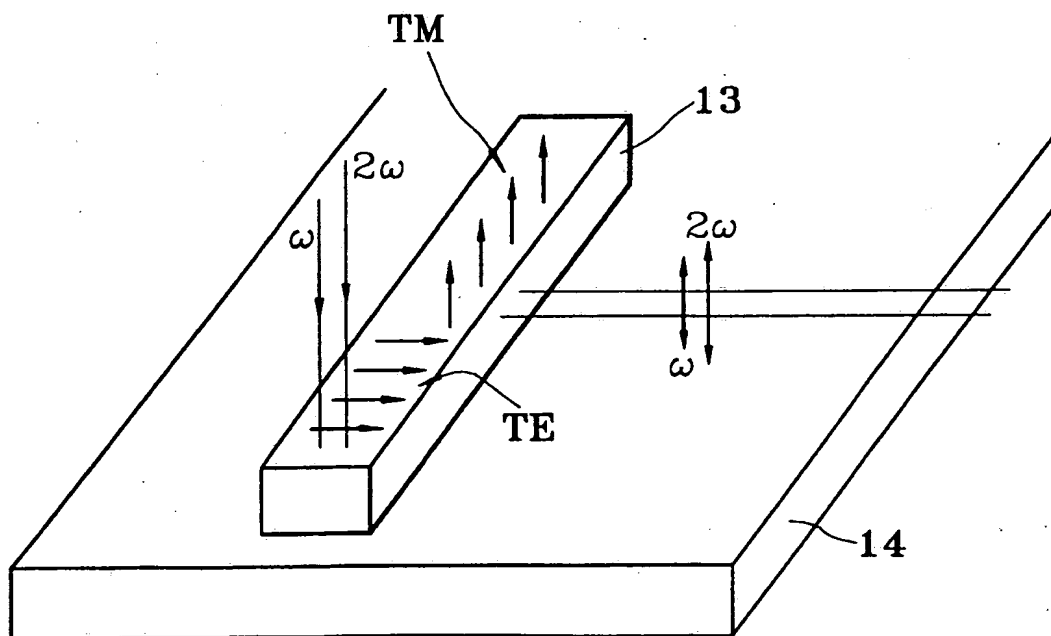
FIG. 1



*FIG. 2a*



*FIG. 2b*



Int. Application No.  
PCT/FR 00/00145

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7    G11B7/00    G11B7/135		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7    G11B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 775 970 A (ISHII TAMOTSU) 4 October 1988 (1988-10-04) column 3, line 7 -column 4, line 27; figures 1,2	1-3,8-11
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 492 (P-955), 8 November 1989 (1989-11-08) & JP 01 196744 A (VICTOR CO OF JAPAN LTD), 8 August 1989 (1989-08-08) abstract	1-3,8-11
A	US 5 204 193 A (SATO MASATOSHI ET AL) 20 April 1993 (1993-04-20) column 1, line 45 -column 3, line 11; figures 1,2	1,2
--- -/--		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&amp;* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">31 May 2000</div>	Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">13/06/2000</div>	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Manntz, W</div>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No.  
PCT/FR 00/00145

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 179 267 A (HASHIMOTO AKIHIKO ET AL) 12 January 1993 (1993-01-12) column 4, line 4 -column 5, line 24; figures 1,10	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. .tional Application No

PCT/FR 00/00145

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4775970 A	04-10-1988	DE 3583438 D EP 0207164 A WO 8603874 A	14-08-1991 07-01-1987 03-07-1986
JP 01196744 A	08-08-1989	NONE	
US 5204193 A	20-04-1993	JP 2044896 C JP 6001564 B JP 60177455 A	09-04-1996 05-01-1994 11-09-1985
US 5179267 A	12-01-1993	JP 63228417 A JP 62275325 A JP 62279523 A DE 3717604 A DE 3717605 A US 4924199 A US 4918415 A	22-09-1988 30-11-1987 04-12-1987 26-11-1987 26-11-1987 08-05-1990 17-04-1990

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De de internationale No  
PCT/FR 00/00145

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G11B7/00 G11B7/135

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G11B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 775 970 A (ISHII TAMOTSU) 4 octobre 1988 (1988-10-04) colonne 3, ligne 7 - colonne 4, ligne 27; figures 1,2	1-3,8-11
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 492 (P-955), 8 novembre 1989 (1989-11-08) & JP 01 196744 A (VICTOR CO OF JAPAN LTD), 8 août 1989 (1989-08-08) abrégé	1-3,8-11
A	US 5 204 193 A (SATO MASATOSHI ET AL) 20 avril 1993 (1993-04-20) colonne 1, ligne 45 - colonne 3, ligne 11; figures 1,2	1,2
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 mai 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/06/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Manntz, W



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De de internationale No  
PCT/FR 00/00145

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 179 267 A (HASHIMOTO AKIHIKO ET AL) 12 janvier 1993 (1993-01-12) colonne 4, ligne 4 -colonne 5, ligne 24; figures 1,10	1,2

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De de internationale No  
PCT/FR 00/00145

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4775970 A	04-10-1988	DE 3583438 D	14-08-1991
		EP 0207164 A	07-01-1987
		WO 8603874 A	03-07-1986
JP 01196744 A	08-08-1989	AUCUN	
US 5204193 A	20-04-1993	JP 2044896 C	09-04-1996
		JP 6001564 B	05-01-1994
		JP 60177455 A	11-09-1985
US 5179267 A	12-01-1993	JP 63228417 A	22-09-1988
		JP 62275325 A	30-11-1987
		JP 62279523 A	04-12-1987
		DE 3717604 A	26-11-1987
		DE 3717605 A	26-11-1987
		US 4924199 A	08-05-1990
		US 4918415 A	17-04-1990

## PCT

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>340571/17572</b>	<b>POUR SUITE</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après <b>A DONNER</b>	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 00/ 00145</b>	Date du dépôt international(jour/mois/année) <b>21/01/2000</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) <b>21/01/1999</b>
Déposant <b>FRANCE TELECOM et al.</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

## 1. Base du rapport

a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.

☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :

☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.

☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des **dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

☒ suggérée par le déposant.

☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1  
☐ Aucune des figures n'est à publier.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De [REDACTED] Internationale No  
PCT/FR 00/00145

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G11B7/00 G11B7/135

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G11B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 775 970 A (ISHII TAMOTSU) 4 octobre 1988 (1988-10-04) colonne 3, ligne 7 -colonne 4, ligne 27; figures 1,2	1-3,8-11
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 492 (P-955), 8 novembre 1989 (1989-11-08) & JP 01 196744 A (VICTOR CO OF JAPAN LTD), 8 août 1989 (1989-08-08) abrégé	1-3,8-11
A	US 5 204 193 A (SATO MASATOSHI ET AL) 20 avril 1993 (1993-04-20) colonne 1, ligne 45 -colonne 3, ligne 11; figures 1,2	1,2
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 mai 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/06/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Manntz, W

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document Internationale No  
PCT/FR 00/00145

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 5 179 267 A (HASHIMOTO AKIHIKO ET AL)  12 janvier 1993 (1993-01-12)  colonne 4, ligne 4 - colonne 5, ligne 24;  figures 1,10</p> <p>-----</p>	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00145

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4775970	A	04-10-1988	DE 3583438 D EP 0207164 A WO 8603874 A	14-08-1991 07-01-1987 03-07-1986
JP 01196744	A	08-08-1989	NONE	
US 5204193	A	20-04-1993	JP 2044896 C JP 6001564 B JP 60177455 A	09-04-1996 05-01-1994 11-09-1985
US 5179267	A	12-01-1993	JP 63228417 A JP 62275325 A JP 62279523 A DE 3717604 A DE 3717605 A US 4924199 A US 4918415 A	22-09-1988 30-11-1987 04-12-1987 26-11-1987 26-11-1987 08-05-1990 17-04-1990

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01196744  
 PUBLICATION DATE : 08-08-89

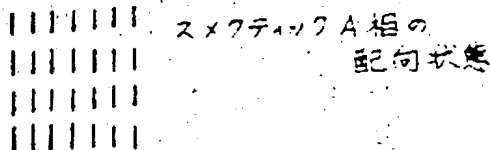
APPLICATION DATE : 01-02-88  
 APPLICATION NUMBER : 63021481

APPLICANT : VICTOR CO OF JAPAN LTD;

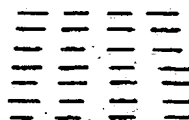
INVENTOR : UEDA HIROYUKI;

INT.CL. : G11B 7/24 G11B 7/00

TITLE : THERMAL WRITE RECORDING  
 SYSTEM



レーザー照射



**ABSTRACT :** PURPOSE: To improve the C/N characteristic of the thermal write recording system to raise the recording density by using the fact that the direction of orientation is different by the cooling speed at which smectic liquid crystal is changed from the heated isotropic liquid phase state to a prescribed phase.

**CONSTITUTION:** A high polymer film consisting of a polyimide or the like is formed on a substrate and Ti and O<sub>2</sub> are used as the target material and introduced gas respectively to perform oblique sputtering, thereby forming a liquid crystal cell. Liquid crystal CS-1015 is injected to this cell and is slowly cooled from the isotropic liquid phase state to the smectic A phase and is oriented in the direction of sputtering. When the laser light is projected to this liquid crystal, the irradiated part is quickly heated to the isotropic liquid phase and is quickly cooled to the smectic A phase again but the direction of orientation is perpendicular to that before projection of the laser light. These two states are used to read out the recording state of liquid crystal having the guest host effect with a high C/N.

**COPYRIGHT:** (C)1989,JPO&Japio